

S12 Pääteiden parantamisratkaisut

# Keskikaiteellisten ohituskaistaosuuksien liikennevirran ominaisuudet

Valtatie 9 välillä Orivesi–Muurame

Tiehallinnon selvityksiä 8/2006



S12 Pääteiden parantamisratkaisut

# **Keskikaiteellisten ohituskaistaosuuksien liikennevirran ominaisuudet**

**Valtatie 9 välillä Orivesi–Muurame**

**Tiehallinnon selvityksiä 8/2006**

**Tiehallinto**

Helsinki 2006



*Kannen kuva: Åsa Enberg*

ISSN 1457-9871  
ISBN 951-803-624-1  
TIEH 3200973

Verkkojulkaisu pdf ([www.tiehallinto.fi/julkaisut](http://www.tiehallinto.fi/julkaisut))

ISSN 1459-1553  
ISBN 951-803-625-X  
TIEH 3200973-v

Edita Prima Oy  
Helsinki 2006



Painotuote

**Tiehallinto**

Liikennetekniikka  
Opastinsilta 12 A  
PL 33  
00521 HELSINKI  
Puhelinvaihde 0204 2211

## TIIVISTELMÄ

Tässä tutkimuksessa on maastomittauksin selvitetty pistenopeuksia ja jonnossa ajamista valtatiellä 9 keskikaiteellisilla ohituskaistaosuuksilla ja näiden välillä olevilla kaiteettomilla kaksikaistaisilla tieosuuksilla. Mittauspisteitä oli kaikkiaan kuusi: 2+1-ohituskaistaosuus Orivedellä ja sen vertailupiste (ohituskaistaosuuden jälkeen), 2+2-ohituskaistaosuus Längelmäellä ja sen kaksi vertailupistettä (toinen ennen ohituskaistaosuutta ja toinen sen jälkeen) sekä 1+2-ohituskaistaosuus Muuramessa (ei vertailupistettä). Aineistoa kerättiin talvella, kesällä ja syksyllä 2004 sekä talvella 2005. Kultakin mittausjaksolta tutkittavaksi valittiin noin viikon aineistot poutasään ja vuodenajalle tyypillisen kelin ajalta. Talvella 2004 tutkituilla tieosuuksilla oli voimassa 80 km/h talvinopeusrajoitus lukuunottamatta Muuramen ohituskaistaosuutta, jolla rajoitus oli 100 km/h. Muulloin kaikissa mittauspisteissä oli voimassa 100 km/h nopeusrajoitus. Oriveden mittauspisteissä keskimääräinen vuorokausiliikenne (KVL) oli vuonna 2004 noin 5 700 ajon/vrk ja Längelmäen mittauspisteissä noin 5 200 ajon/vrk. Muuramen pisteessä liikennettä oli selvästi enemmän eli KVL oli noin 9 800 ajon/vrk.

Talvella 2004 pisteissä, joissa oli 80 km/h talvinopeusrajoitus, keskinopeudet olivat päivisin (klo 06–22) 4–8 km/h alhaisempia kuin talvella 2005, jolloin rajoitus oli 100 km/h. Öisin (klo 22–06) erot olivat hieman pienempiä. Kesä ja syksy 2004 (rajoitus 100 km/h) olivat nopeustasoltaan keskenään hyvin samanlaisia päiväaikaan. Talvella 2005 keskinopeus oli päiväaikaan enimmäkseen hieman alhaisempi kuin kesällä tai syksyllä 2004, paikoin keskinopeus oli kuitenkin talvella jopa kesää korkeampi. Ohituskaistojen nopeuksissa talvi erottui selvemmin.

Oriveden ja Längelmäen ohituskaistaosuuksilla keskinopeudet olivat talvella 2004 ohituskaistan suunnilla (peruskaista + ohituskaista) päivisin 91–92 km/h ja öisin 89–91 km/h. Muilla mittausjaksoilla keskinopeudet olivat päivisin 97–100 km/h ja öisin 92–98 km/h. Muuramen ohituskaistaosuudella, jossa nopeusrajoitus oli kaikilla mittausjaksoilla 100 km/h, keskinopeudet olivat ohituskaistan suunnalla päivisin 94–97 km/h ja öisin 90–95 km/h.

Kaikilla ohituskaistaosuuksilla keskinopeudet olivat ohituskaistalla selvästi korkeampia kuin vastaavalla saman suunnan peruskaistalla niin päivisin kuin öisin. Päivisin eroa peruskaistan ja ohituskaistan välillä oli mittauspisteestä riippuen 11–18 km/h ja öisin 4–20 km/h.

Orivedellä ja Längelmäellä ohituskaistaosuuksien ohituskaistan suunnilla keskinopeudet olivat päivisin pääasiassa korkeampia kuin vertailupisteissä kaksikaistaisilla osuuksilla, öisin keskinopeudet sen sijaan olivat ohituskaistaosuuksilla alhaisempia kuin vertailupisteissä.

Oriveden ohituskaistaosuuden yksikaistaisella suunnalla keskinopeus oli talvella 2004 päivisin 85 km/h ja öisin 88 km/h. Muilla mittausjaksoilla keskinopeus oli päivisin 90–91 km/h ja öisin 92–93 km/h. Keskinopeus oli siis selvästi alhaisempi kuin ohituskaistanpuoleisella suunnalla sekä päivisin että öisin. Ohituskaistaosuuden yksikaistaisella suunnalla ajettiin aina myös sel-



västi alhaisempaa nopeutta kuin vertailupisteessä ennen yksikaistaista osuutta.

Muuramen ohituskaistaosuuden yksikaistaisella suunnalla keskinopeus oli päivisin 93–97 km/h ja öisin 92–97 km/h. Keskinopeus oli talvella 2004 ja 2005 päiväaikaan hieman alhaisempi kuin ohituskaistanpuoleisella suunnalla, mutta kesällä ja syksyllä 2004 suuntien välillä ei juuri ollut nopeuseroa. Sen sijaan yöaikaan keskinopeus oli yksikaistaisella suunnalla korkeampi kuin ohituskaistan suunnalla.

Tutkittujen ohituskaistaosuuksien ohituskaistan suunnilla jonossa ajoi päivisin 18–25 % ajoneuvoista. Öisin jonoon joutui vain harva. Orivedellä ohituskaistaosuuden jälkeisessä vertailupisteessä jonossa ajaneiden osuus oli muutaman prosenttiyksikön suurempi kuin ohituskaistaosuudella. Längelmäellä jonoprosentti oli kummallakin ajosuunnalla korkeimmillaan ennen ohituskaistaosuuden alkua. Jonossa jouduttiin ajamaan vähiten ohituskaistaosuudella. Ohituskaistaosuuden jälkeen jonoa alkoi taas muodostua, mutta jonoprosentti oli kuitenkin alhaisempi kuin ennen ohituskaistaosuutta.

Oriveden ohituskaistaosuuden yksikaistaisella suunnalla jonossa ajoi päivisin 28–34 % ajoneuvoista eli selvästi useampi kuin ohituskaistanpuoleisella suunnalla tai vertailupisteessä ennen yksikaistaista osuutta. Myös Muuramen ohituskaistaosuuden yksikaistaisella suunnalla jonossa ajaneiden osuus oli 28–34 % eli selvästi korkeampi kuin ohituskaistan suunnalla.

Tutkimustulosten valossa ohituskaistaosuudet näyttäisivät varsinkin päiväaikaan toimivan hyvin siinä tehtävässä, johon ne on suunniteltu. Keskikaiteellinen ohituskaistaosuus tarjoaa turvallisen ohitusmahdollisuuden, purkaa jonoja ja sujuvoittaa liikennettä. Ohituskaistan suuremmat nopeudet nostavat koko ohituskaistan suunnan keskinopeutta. Kun osa ajosuunnan liikenteestä siirtyy ohituskaistalle, ajo-olosuhteet väljenevät peruskaistallakin. Vaikka ohituskaistaosuus purkaa jonoja varsin hyvin, jonot alkavat muodostua uudelleen varsin pian ohituskaistaosuuden päätyttyä. Ilmiö näkyi myös keskinopeuksissa.

Vaikuttaisi myös siltä, että kolmikaistaisella ohituskaistaosuudella suunta, jolla on vain yksi kaista ja keskikaide, kerää jonoja enemmän kuin tavallinen kaksikaistainen poikkileikkaus, jossa ohitukset ovat mahdollisia vastaantulevan liikenteen niin salliessa. Keskikaide estää ohitukset ja pakottaa myös nopeammat ajoneuvot jonoon. Orivedellä ilmiö heijastui myös keskinopeuksiin.

Tuloksista päätelmiä tehtäessä ja eri osuuksia toisiinsa verrattaessa tulee muistaa, että mittauspisteet erosivat toisistaan jonkin verran niin tiegeometrian kuin liikennemääränkin suhteen.



**Nyckelord:** omkörningsfält, mitträcken, hastighet, köbildning, trafikflöde

## SAMMANFATTNING

I detta arbete har man med hjälp av fältmätningar undersökt punkthastigheter och köbildning på riksväg 9 på 2+1- och 2+2-vägsträckor med mitträcke samt på närliggande tvåfältiga vägsträckor utan mitträcke för att få jämförelsematerial. Mätningar utfördes i sex mätpunkter: på en 2+1-sträcka i Orivesi med referenspunkt på 1+1-sträckan genast efter omkörningsfältet, en 2+2-sträcka i Längelmäki med referenspunkter på 1+1-sträckorna både före och efter samt på en 1+2-sträcka i Muurame utan referenspunkt. Mätmaterial insamlades under vintern, sommaren och hösten 2004 samt under vintern 2005. Från varje mätperiod valdes en vecka mätmaterial med för årstiden normala väderleks- och väglagsförhållanden. Vintern 2004 gällde vinterhastighetsbegränsningen 80 km/h på alla de undersökta vägsträckorna förutom i Muurame där hastighetsbegränsningen var 100 km/h. Under alla övriga mätperioder var hastighetsbegränsningen 100 km/h på alla undersökta vägsträckor. ÅDT för mätpunkterna i Orivesi var cirka 5700 fordon/dygn och för mätpunkterna i Längelmäki cirka 5200 fordon/dygn år 2004. I mätpunkten i Muurame var trafiken klart livligare, ÅDT var cirka 9800 fordon/dygn.

I de mätpunkter, där vinterhastighetsbegränsningen var 80 km/h vintern 2004, var medelhastigheterna under dagtid (kl. 06–22) 4–8 km/h lägre än vintern 2005, då hastighetsbegränsningen var 100 km/h. Natttid (kl. 22–06) var skillnaderna en aning mindre. Hastighetsnivåerna sommaren och hösten 2004 (hastighetsbegränsningen 100 km/h) var sinsemellan mycket lika under dagtid. Vintern 2005 var hastighetsnivån under dagtid för det mesta en aning lägre än sommaren och hösten 2004, på vissa platser var medelhastigheten dock till och med högre på vintern än på sommaren. Vintern urskilde sig mera klart i omkörningsfältens hastigheter.

På 2+1-sträckan i Orivesi och 2+2-sträckan i Längelmäki var medelhastigheterna i de tvåfältiga riktningarna vintern 2004 91–92 km/h dagtid och 89–91 km/h natttid. Under övriga mätperioder var medelhastigheterna under dagtid 97–100 km/h och natttid 92–98 km/h. På 1+2-sträckan i Muurame, där hastighetsbegränsningen var 100 km/h under alla mätperioder, var medelhastigheterna i den tvåfältiga riktningen 94–97 km/h dagtid och 90–95 km/h natttid.

I alla undersökta mätpunkter med omkörningsfält var medelhastigheterna på omkörningsfälten klart högre än medelhastigheterna på motsvarande höger körfält både dagtid och natttid. Under dagtid var hastighetsskillnaden beroende på mätpunkt 11–18 km/h och under natttid 4–20 km/h.

I Orivesi och Längelmäki var medelhastigheterna i de tvåfältiga riktningarna under dagtid i huvudsak högre än i motsvarande referenspunkter på 1+1-sträckorna. Under natttid var medelhastigheterna däremot lägre i de tvåfältiga riktningarna än i referenspunkterna.

I mätpunkten på 2+1-sträckan i Orivesi var medelhastigheten i den enfältiga riktningen vintern 2004 85 km/h dagtid och 88 km/h natttid. Under övriga mätperioder var medelhastigheten dagtid 90–91 km/h och natttid 92–93 km/h natttid. Medelhastigheten var alltså klart lägre än i den tvåfältiga riktningen både dagtid och natttid. Medelhastigheten i den enfältiga riktningen



var också alltid klart lägre än i referenspunkten på 1+1-sträckan före den enfältiga vägsträckan.

I den enfältiga riktningen på 1+2-vägsträckan i Muurame var medelhastigheten dagtid 93–97 km/h dagtid och 92–97 km/h nattetid. Vintrarna 2004 och 2005 var medelhastigheten under dagtid en aning lägre än i den tvåfältiga riktningen, men sommaren och hösten 2004 fanns nästan ingen skillnad mellan riktningarna. Nattetid var medelhastigheten i den enfältiga riktningen däremot högre än i den tvåfältiga riktningen.

På vägsträckorna med omkörningsfält var köandelen i den tvåfältiga riktningen 18–25 % under dagtid. Nattetid körde endast några få fordon i kö. I referensmätpunkten (1+1) efter omkörningsfältet i Orivesi var köandelen några %-enheter större än i den tvåfältiga riktningen med omkörningsfält. I Längelmäki var köbildningen i bägge riktningarna som högst i referenspunkterna före vägsträckorna med omkörningsfält. De lägsta köandelarna förekom där det fanns omkörningsfält. Efter omkörningsfälten började köerna uppstå på nytt, men köandelen var i alla fall lägre än på sträckorna med omkörningsfält.

På 2+1-sträckan i Orivesi var köandelarna under dagtid i den enfältiga riktningen 28–34 % eller klart högre än i riktningen med omkörningsfält och i referenspunkten innan den enfältiga sträckan. Också på 1+2-vägsträckan i Muurame var köandelen i den enfältiga riktningen 28–34 %, dvs. klart högre än i riktningen med omkörningsfält.

Der verkar som om vägsträckorna med omkörningsfält i synnerhet under dagtid bra skulle fylla det ändamål de är planerade för. Vägsträckorna med omkörningsfält och mitträcke erbjuder säkra omkörningsmöjligheter, minskar köbildningen och ökar framkomligheten. De högre hastigheterna på omkörningsfältet höjer medelhastigheten för riktningen med omkörningsfält. Då en del av körriktningens trafik flyttas till omkörningsfältet, blir det mera rum också på det högra körfältet. Även om omkörningsfältet minskar köbildningen uppstår köerna på nytt ganska snart efter omkörningsfältet. Detta fenomen synstes också i medelhastigheterna.

Det verkar också som om den enfältiga riktningen i en trefältig tvärsektion, där omkörningar hindras med mitträcke, samlar mera köer än en vanlig tvåfältig tvärsektion, där omkörningar är möjliga, då den motkommande trafiken så tillåter. Mitträcket hindrar omkörningar och tvingar snabbare fordon att köra i kö. I Orivesi inverkade detta också på medelhastigheterna.

Då man drar slutsatser från de här erhållna resultaten, bör man komma ihåg att mätpunkterna skilde sig något från varandra såväl vad beträffar vägens geometri som trafikmängden.



**Keywords:** passing lanes, median barriers, speed, platooning, traffic flow

## SUMMARY

In this research work spot speeds and platooning were investigated by field measurements on passing lane road sections with a median barrier and at reference locations between them on ordinary two-lane road sections on main road 9. There were six measurement points altogether: 2+1 passing lane section in Orivesi and a reference location of it (after passing lane section), 2+2 passing lane section in Längelmäki and two reference locations of it (one before and one after the passing lane section), and 1+2 passing lane section in Muurame (no reference location). Data were gathered in winter, summer and autumn 2004 and in winter 2005. Data from one week with good road and weather conditions were chosen for further analysis from each measurement period. In the winter 2004 the speed limit on the investigated road sections was 80 km/h except in Muurame, where the limit was 100 km/h. During the other measurement periods the speed limit was 100 km/h in all measurement points. In Orivesi the average daily traffic (ADT) was about 5,700 veh/d and in Längelmäki about 5,200 veh/d in 2004. In Muurame ADT was clearly higher, about 9,800 veh/d.

In the winter 2004 in all those measurement points where the wintertime speed limit was 80 km/h mean speeds in the daytime (06–22 o'clock) were 4–8 km/h lower than in the winter 2005, when the speed limit was 100 km/h. In the night-time (22–06 o'clock) the differences were a little smaller. The summer and autumn 2004 (speed limit 100 km/h) were quite the same in terms of their daytime mean speed level. In the winter 2005 the daytime mean speed was mostly a little lower than in the summer or autumn 2004. However, in places the mean speed was even higher in winter than in summer. In terms of passing lane speeds winter stood out more clearly.

In the winter 2004 the mean speeds in the passing lane direction (basic lane + passing lane) on the passing lane sections in Orivesi and Längelmäki were 91–92 km/h in the daytime and 89–91 km/h in the night-time. During the other measurement periods mean speeds were 97–100 km/h in the daytime and 92–98 km/h in the night-time. On Muurame passing lane section where the speed limit was 100 km/h during all measurement periods, the mean speeds in the passing lane direction were 94–97 km/h in the daytime and 90–95 km/h in the night-time.

On all passing lane sections the mean speeds on the passing lane were clearly higher than on the corresponding basic lane of the same direction both in the daytime and in the night-time. The difference between the basic lane and the passing lane was 11–18 km/h in the daytime and 4–20 km/h in the night-time depending on the measurement point.

In Orivesi and in Längelmäki the daytime mean speeds in the passing lane direction were mostly higher than at the reference locations on the two-lane sections. However, the night-time mean speeds were lower on the passing lane sections than at the reference locations.

In the one-lane direction of the Orivesi passing lane section the mean speed in the winter 2004 was 85 km/h in the daytime and 88 km/h in the night-time. During the other measurement periods the mean speed was 90–91 km/h in



the daytime and 92–93 km/h in the night-time. So the mean speed was clearly lower than in the passing lane direction both in the daytime and in the night-time. In the one-lane direction the mean speed was always clearly lower than at the reference location before the one-lane section.

In the one-lane direction of the Muurame passing lane section the mean speed was 93–97 km/h in the daytime and 92–97 km/h in the night-time. In the daytime the mean speed was a little lower than in the passing lane direction in the winter 2004 and 2005, but in the summer and autumn 2004 there was not quite so much difference between the directions. Instead in the night-time the mean speed was higher in the one-lane direction than in the passing lane direction.

On the investigated passing lane sections the platoon percentage in the two-lane direction was 18–25 % in the daytime. In the night-time only few of the vehicles drove in platoons. In Orivesi at the reference location after the passing lane section the platoon percentage was a few units higher than on the passing lane section. In both passing lane directions in Längelmäki the platoon percentage was at its highest before the passing lane section and at its lowest on the passing lane section. After the passing lane section platoons started to build up again but the platoon percentage, however, was lower than before the passing lane section.

In the one-lane direction of the Orivesi passing lane section the platoon percentage was 28–34 %, so it was clearly higher than in the passing lane direction or at the reference location before the one-lane section. Also in the one-lane direction of the Muurame passing lane section the platoon percentage was 28–34 %, which was clearly higher than in the passing lane direction.

It seems that passing lane sections act well in the role they are planned for, especially in the daytime. A passing lane section with median barrier provides safe possibilities for overtaking, disperses platoons and increases fluency. Higher speeds on the passing lane increase the mean speed of the whole direction. When part of the directional flow moves to the passing lane, there will be more space and more comfortable driving conditions also in the basic lane. Though the passing lane section disperses platoons quite well, platoons start to build up quite quickly after the passing lane section. This phenomenon was seen in the mean speeds, too.

It also seems that in a three-lane passing lane cross-section the one-lane direction with a median barrier, builds up more platoons than a normal two-lane cross-section, where overtakings are possible depending on oncoming traffic. The median barrier prevents overtaking and forces also faster vehicles into platoons. In Orivesi the phenomenon was reflected to mean speeds, too.

When drawing conclusions and comparisons one should remember that there were some differences in road geometry and flow rates between the different measurement points.

## ESIPUHE

Tässä työssä on maastomittauksin selvitetty nopeuksia ja jonossa ajamista eri vuodenaikoina valtatiellä 9 keskikaiteellisilla ohituskaistaosuuksilla ja näiden välillä olevilla kaiteettomilla kaksikaistaisilla tieosuuksilla. Aineistoa kerättiin neljänä eri ajankohtana vuosien 2004 ja 2005 aikana.

Selvitys kuuluu Tiehallinnon strategisen projektin S12 Pääteiden parantamisratkaisut seurantatutkimuksiin. Selvityksen tilasi Tiehallinnon Liikennetekniikka Teknillisen korkeakoulun liikennelaboratoriolta. Tilaajan yhdyshenkilönä toimi tieinsinööri Päivi Nuutinen. Selvityksen ovat TKK:ssa tehneet DI Virpi Ojala, DI Paula Tuovinen ja DI Åsa Enberg. Maastomittaukset teki Tie liikelaitos TKK:n alihankkijana. Tieliikelaitoksessa työstä vastasi Tarmo Vuori.

Helsingissä tammikuussa 2006

Tiehallinto  
Liikennetekniikka



**Sisältö**

1	TAUSTA JA TAVOITTEET	13
2	TUTKIMUSMENETELMÄ JA -AINEISTOT	14
3	LIIKENNEMÄÄRÄT JA JONOT	21
3.1	Liikennemäärät ja ohituskaistan käyttö	21
3.2	Jonossa ajaneiden osuudet ja jononpituudet	24
4	PISTENOPEUDET	30
4.1	Pistenopeudet eri vuorokaudenaikoina	30
4.1.1	Aineistojen käsittely ja nopeusrajoituksen vaikutus keskinopeuksiin	30
4.1.2	Pistenopeudet päivällä	31
4.1.3	Pistenopeudet yöllä	38
4.2	Pistenopeudet ajoneuvoryhmittäin	44
4.2.1	Aineistojen käsittely ja nopeusrajoituksen vaikutus keskinopeuksiin	44
4.2.2	Nopeudet vuodenajoittain	45
4.2.3	Nopeudet pisteittäin	46
4.3	Pistenopeusjakaumat ja nopeusrajoituksen noudattaminen	52
5	REGRESSIOANALYYSI	66
5.1	Tutkimusmenetelmä	66
5.2	Matkajakauman keskinopeuden riippuvaisuus liikennemäärästä	66
5.3	Nopeuksien matkajakauman keskihajonnan riippuvaisuus liikennemäärästä	76
6	YHTEENVETO JA PÄÄTELMÄT	86
6.1	Tutkimusasetelma	86
6.2	Nopeuksien vaihtelu vuodenajoittain	87
6.3	Nopeuksien vaihtelu vuorokaudenajoittain	88
6.4	Nopeuksien vaihtelu ohituskaista- ja vertailuosuuksilla	90
6.5	Nopeuksien vaihtelu ajoneuvoryhmittäin	95
6.6	Nopeusrajoituksen noudattaminen	97
6.7	Jonossa ajaneiden osuudet ohituskaista- ja vertailuosuuksilla	98
6.8	Regressioanalyysi	99
6.9	Vertailu aiempiin tutkimuksiin	100
7	KIRJALLISUUSLUETTELO	103
8	LIITTEET	104



## 1 TAUSTA JA TAVOITTEET

Suomessa on 1990-luvun alusta lähtien ollut käynnissä sekä moottoriliikenneteiden että sekaliikenneteiden välipoikkileikkauskokeiluja, joilla on pyritty selvittämään ohituskaistatien, kapean nelikaistatien ja leveäkaistaisen tien soveltuvuutta Suomen oloihin. Uusien poikkileikkausten liikennevirtaa ja ajokäyttäytymistä on selvitetty laajahkoilla seurantatutkimuksilla. Poikkileikkausten vaikutuksia tien liikenneturvallisuuteen, kunnossapitoon ja päällysteen kulumiseen on seurattu. Lisäksi on selvitetty sään ja kelin vaikutuksia liikennevirtaan. Tiehallinto jatkaa uusien poikkileikkausratkaisujen kokeilua vilkkaasti liikennöidyillä väylillä ja käyttää tutkimustietoja mm. suunnitteluohjeiden päivittämiseen.

Valtatien 9 parannustyöt välillä Orivesi–Muurame aloitettiin vuonna 2001, ja valmis tie avattiin liikenteelle marraskuussa 2003. Parannetun tieosuuden kokonaispituus on noin 60 km. Liikenneturvallisuutta parantamaan tielle rakennettiin uudentyypistä kohtaamisonnettomuudet ehkäisevää keskikaiteellista ohituskaistaa yhteensä noin 19 km. Lähes koko osuudelle rakennettiin myös riista-aita. Tien sujuvuutta parannettiin tietä leventämällä, pahimpia notkoja nostamalla ja mäkiä alentamalla sekä liittymäjärjestelyillä.

Valtatiellä 9 välillä Orivesi–Muurame on käytössä kaksi keskikaiteellista kapeaa nelikaistaista ohituskaistaosuutta ja kuusi keskikaiteellista 2+1-kaistaista osuutta, joista kahdessa tapauksessa kaistat päättyvät samalla kohtaa osan matkaa limittäin (*kuva 1*). Tässä työssä tavoitteena oli selvittää näiden valtatie 9 ohituskaistaosuuksien (2+1- ja 2+2-osuuksien) vaikutuksia liikennevirran ominaisuuksiin. Tulokset perustuvat maastomittauksiin.

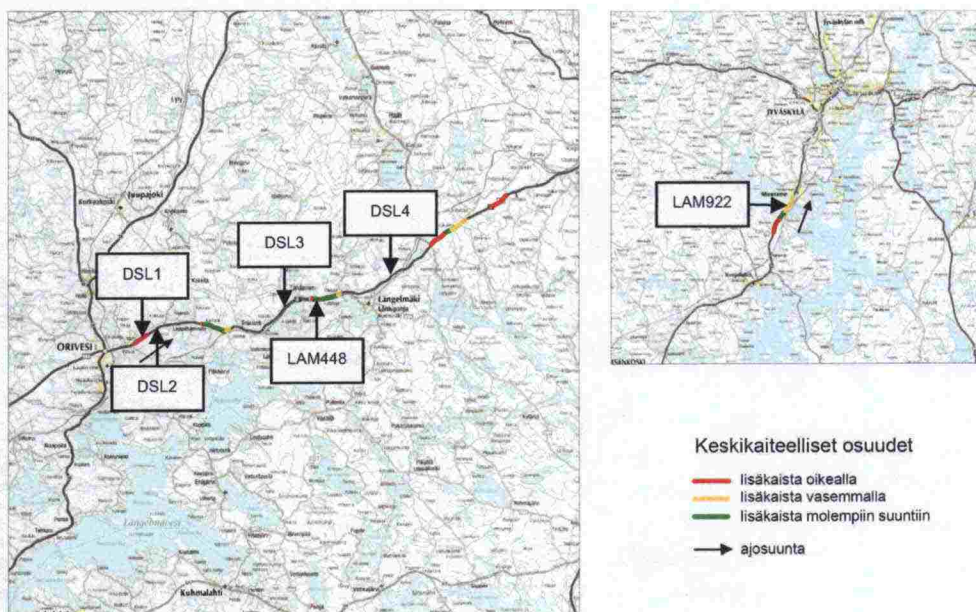
Tämä selvitys on pyritty laatimaan mahdollisimman vertailukelpoisesti Lopella kantatiellä 54 tehdyn ohituskaistatutkimuksen kanssa (Tuovinen & Enberg 2004). Valtatiellä 9 välillä Orivesi–Jämsä on tutkittu myös ajoneuvojen sivuttaissijaintia keskikaiteellisella kapealla nelikaistaisella osuudella videoimalla ohitustilanteita. Työ on kesken ja raportoidaan myöhemmin erillisenä julkaisuna. Valtatiellä 9 on aiemmin selvitetty myös tiekäyttäjien mielipiteitä keskikaiteellisista ohituskaistoista haastattelututkimuksella (Puohiniemi 2004).

## 2 TUTKIMUSMENETELMÄ JA -AINEISTOT

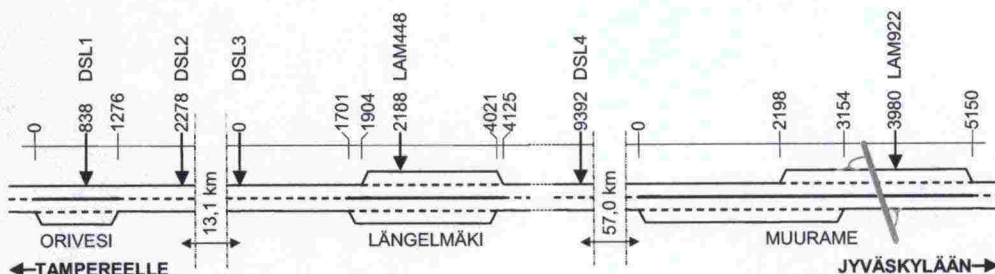
Tutkimusmenetelmänä käytettiin pistekohtaisia induktiosilmukkamittauksia Tieliikelaitoksen DSL-liikennelaskentalaitteilla. Lisäksi hyväksi käytettiin myös kahden tieosalla olevan Tiehallinnon LAM-mittausaseman tietoja.

Sekä DSL- että LAM-laskentalaitteissa kullekin ajokaistalle on asennettu silmukkapari (kaksi kahden metrin pituista silmukkaa, joiden välinen etäisyys etureunasta etureunaan on kuusi metriä). Laskentalaitteet havaitsevat jokaisen silmukoiden yli ajavan ajoneuvon ja tallentavat siitä ohitusajankohdan sadasosasekunnin tarkkuudella, ajokaistan, ajosuunnan, ajoneuvotyyppin (seitsemän eri ajoneuvotyyppiä), ajoneuvon pituuden ja nopeuden.

Pistemittauksia tehtiin kaikkiaan kuudessa poikkileikkauksessa, jotka sijaitsivat kuvien 1 ja 2 osoittamissa paikoissa.



Kuva 1. Valtatien 9 keskkaitteelliset ohituskaistaosauudet ja mittauspisteet (Karttapohja: Tiehallinto).



Kuva 2. Mittauspisteiden sijainti.



#### DSL1 (Orivesi)

- 2+1-ohituskaistaosuudella eli ohituskaista Jyväskylän suuntaan
- pisteen sijainti noin 840 m ohituskaistan alusta, ohituskaistan loppuun on matkaa noin 440 m (tieosoite 9/211/3720)
- 60 m ennen pistettä loppuu 290 m pitkä loiva (2,1 %) ylämäki, piste sijaitsee loivassa (1,5 %) 70 m pitkässä alamäessä, jota seuraa hie-  
man jyrkempi (3,0 %) 100 m pitkä alamäki, minkä jälkeen alkaa taas  
370 m pitkä kaltevuudeltaan 3,3 % ylämäki
- ei valaistusta.

#### DSL2 (Orivesi)

- vertailupiste 1+1-osuudella
- pisteen sijainti noin 1 km ohituskaistan jälkeen (tieosoite 9/211/5160)
- 220 m ennen pistettä loppuu 380 m pitkä alamäki (3,4 %), piste sijait-  
see loivassa (1,7 %) ylämäessä, jota on yhteensä 290 m, minkä jäl-  
keen 80 m tasamaata ja 340 m loivaa (1,8 %) alamäkeä
- ei valaistusta.

#### DSL3 (Längelmäki)

- vertailupiste 1+1-osuudella
- pisteen sijainti noin 1 900 m ennen 2+2-osuutta (tieosoite 9/214/840)
- piste sijaitsee hyvin loivassa (1,0 %) 670 m pitkässä alamäessä noin  
100 m ennen hyvin loivan (0,7 %) 540 m pitkän ylämäen alkua
- ei valaistusta.

#### LAM448 (Längelmäki, Solttila)

- 2+2-ohituskaistaosuudella eli ohituskaistat molempiin suuntiin
- pisteen sijainti noin 280 m osuuden alusta, 2+2-osuutta jatkuu noin  
1 830 m (tieosoite 9/214/3028)
- piste sijaitsee loivassa (1,9 %) 370 m pitkässä ylämäessä, jota edeltää  
330 m pituinen jyrkempi (3,3 %) ylämäki, noin 130 m pisteen jälkeen  
alkaa 350 m pitkä loiva (2,0 %) alamäki
- ei valaistusta.

#### DSL4 (Längelmäki)

- vertailupiste 1+1-osuudella
- pisteen sijainti noin 5 370 m 2+2-osuuden jälkeen (tieosoite  
9/216/2013)
- piste sijaitsee käytännössä tasamaalla (1 050 m pitkässä kaltevuu-  
deltaan 0,2 % ylämäessä), 190 m pisteen jälkeen alkaa hyvin loiva  
(0,9 %) 430 m pitkä alamäki
- ei valaistusta.

#### LAM922 (Muurame)

- 1+2-osuudella eli ohituskaista Tampereen suuntaan
- sijainti Jyväskylän suunnassa noin 830 m 2+2-osuuden jälkeen,  
Tampereen suunnassa ohituskaistan alusta matkaa 1 170 m (tieosoi-  
te 9/232/4133)
- piste sijaitsee 540 m pitkässä loivassa (1,3 %) ylämäessä, jota edel-  
tää 750 m pitkä kaltevuudeltaan 3,2 % alamäki ja 190 m pitkä loi-  
vempi (1,0 %) alamäki, 140 m pisteen jälkeen alkaa taas 150 m pitkä



hyvin loiva (0,7 %) alamäki ja edelleen 390 m pitkä jyrkempi (2,6 %) alamäki

- sijaitsee eritasoliittymän alueella: Jyväskylän suuntaan juuri mittauspisteen kohdalla oikealla Niittyahon eritasoliittymän liittymisrampin kiihdytyskaista (jota ei tässä kuitenkaan tarkastella), Tampereen suuntaan muutaman sadan metrin päässä mittauspisteestä alkaa Niittyahon eritasoliittymän toisen osaliittymän erkanemisramppi
- tarkasteltavat kaistat ovat siis peruskaista Jyväskylän suuntaan sekä peruskaista ja ohituskaista Tampereen suuntaan
- kaukana muista mittauspisteistä, ei vertailupistettä
- tievalaistus.

Poikkileikkauksen mitoitus keskikaiteellisilla ohituskaistaosuuksilla on esitetty *liitteessä 1*. Kaksikaistaisilla osuuksilla tien poikkileikkaus noudatti valteiden normaalipoikkileikkausta 10,5/7,5. Kaksikaistaisilla osuuksilla ei ollut keskikaidetta. Kuvia mittauspisteistä on *liitteessä 2*. Koska Orivesi–Muurame-tieosuus oli varsin pitkä, mittauspisteitten välillä oli myös useita liittymiä. Tämä tarkoittaa luonnollisesti sitä, että samat ajoneuvot eivät välttämättä ajaneet koko tieosuutta läpi, vaan mittauspisteitten välillä liikennevirrasta poistui ajoneuvoja ja toisaalta virtaan myös liittyi uusia ajoneuvoja.

Kaikissa mittauspisteissä oli tiekohtainen 100 km/h nopeusrajoitus. Oriveden ohituskaistaosuutta edelsi 80 km/h tiekohtainen rajoitus (Tampereen suuntaan jo ennen osuuden loppua myös pistekohtainen rajoitus). Mittauspisteiden LAM448 ja DSL4 välillä oli myös pistekohtaisia ja tiekohtaisia 80 km/h rajoituksia. Lähes välittömästi Muuramen ohituskaistaosuuden jälkeen alkoi 80 km/h tiekohtainen nopeusrajoitus. Talvella 2004 Orivesi–Muurame-tieosuudella oli pääosin voimassa 80 km/h talvinopeusrajoitus. Muuramen ohituskaistaosuudella (mittauspiste LAM922) oli kuitenkin myös talvella 2004 rajoituksena 100 km/h.

Alun perin mittausjaksoja suunniteltiin olevan kolme: talvi, kesä ja syksy 2004. Mutta koska talvella 2005 nopeusrajoitus säilytettiin 100 km/h:ssä, myös muissa mittauspisteissä kuin Muuramessa, katsottiin aiheelliseksi tehdä vielä lisämittauksia uuden talvinopeusrajoituksen vallitessa ja verrata tuloksia edellisen talven alhaisemman nopeusrajoituksen mittaustuloksiin. Miellenkiinnon vuoksi talven 2005 osalta päätettiin tutkia myös Muuramen pistettä, vaikka siellä siis olikin molempina talvina sama nopeusrajoitus.

Pistemittaustietoja kerättiin siis yhteensä neljässä jaksossa vuosien 2004 ja 2005 aikana. Tarkoituksena oli kerätä kultakin jaksolta kolmen viikon aineistot, mutta DSL-laskentalaitteissa ilmenneiden vikojen takia (mm. akkujen toimimattomuus talvipakkasella ja yhden induktiosilmukan rikkoutuminen) mittausjaksoja jouduttiin pidentämään, jotta kelvollista aineistoa saatiin tarpeeksi. DSL-laitteiden tiedot käytiin siirtämässä kannettavalle tietokoneelle noin kerran viikossa. Lopulliset mittausjaksot olivat:

- talvi 2004 (vkot 9–11)
- kesä 2004 (vkot 21–27)
- syksy 2004 (vkot 39–42)
- talvi 2005 (vkot 8–11).

Tutkittavat mittausaineistot valittiin ensisijaisesti sään ja kelin perusteella sen jälkeen kun DSL-laitteilla kerätyistä aineistoista oli karsittu pois sellaiset päi-

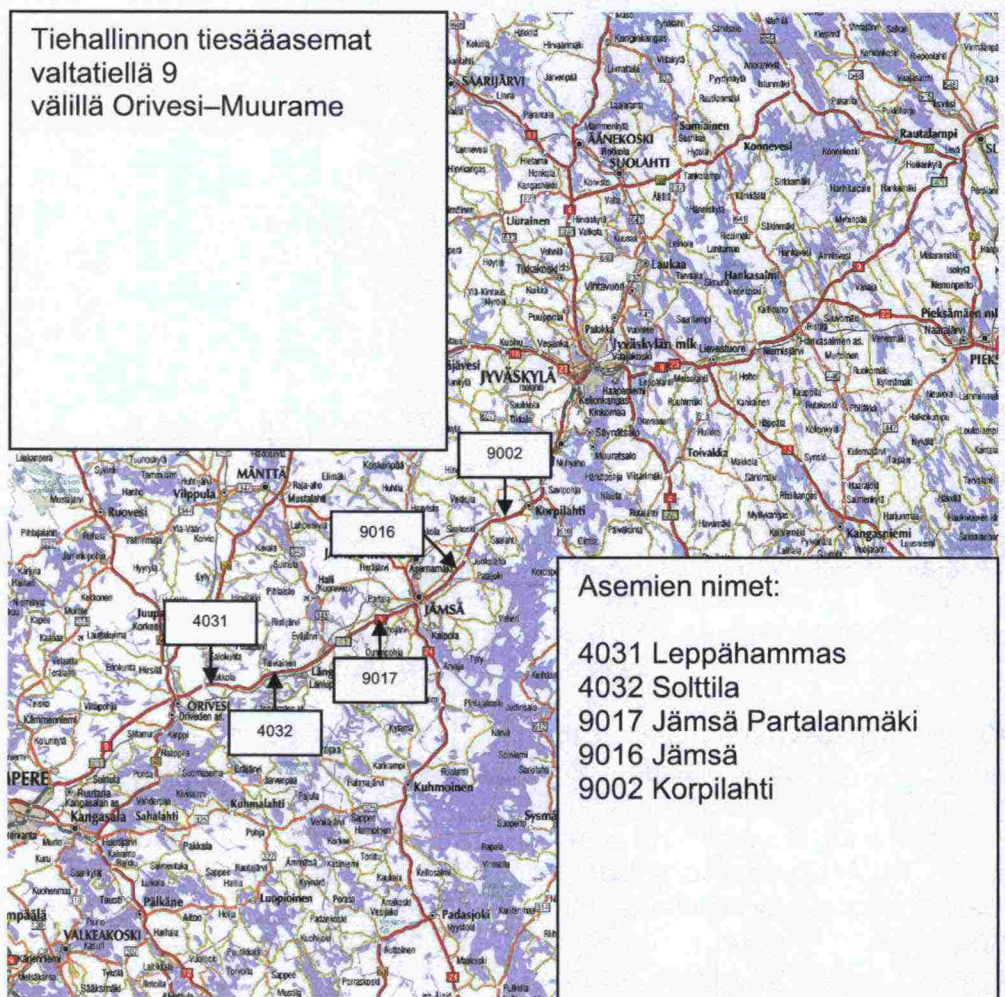


vät, joissa laitteissa oli ollut vikaa. LAM-laitteiden oletettiin toimineen normaalisti, koska mitään ilmoituksia toimintahäiriöistä ei aineistojen toimituksen yhteydessä saatu.

Sää- ja kelitiedot saatiin viideltä Orivesi–Muurame-tieosuudella sijainneelta Tiehallinnon tiesääasemalta. Asemien sijainti on esitetty kuvassa 3. Asemat olivat (tielinjan mukaisessa järjestyksessä):

- Asema 4031 Leppähammas (9/212/1058)
- Asema 4032 Solttila (9/214/3029)
- Asema 9017 Jämsä Partalanmäki (9/218/7184)
- Asema 9016 Jämsä (9/226/3865)
- Asema 9002 Korpilahti (9/229/1829).

Kesän 2004 mittausjaksolla tiesääasemista 4 oli pois päältä, joten säätiedot kyseiseltä mittausjaksolta ovat jossakin määrin epävarmoja. Tiehallinnon mukaan kesäisin osa sääasemista irrotetaan sähkö- ja puhelinlinjoista, jotta välttyttäisiin ukkosvaurioilta. Toimineen tiesääaseman numero 4032 tietojen tueksi Ilmatieteenlaitoksesta saatiin sademäärätietoja kaikkiaan viideltä tiejaksoa lähimpänä sijainneelta Ilmatieteenlaitoksen mittausasemalta.



Kuva 3. Tiesääasemien sijainti (Karttapohja: Tiehallinto).



Sään osalta tarkasteltiin tiesääsämien sateen määrä ja sateen olomuoto -antureiden antamia tietoja sekä tiekeliä. Kultakin mittausjaksolta pyrittiin säätiöjen perusteella valitsemaan viikon aineisto (yksi vuorokausi kutakin viikonpäivää) poutasään ajalta, ja jos mahdollista myös sadesään ajalta. Sadesäitä kolmen viikon mittausjaksoon mahtui kuitenkin niin vähän, että tutkimuksessa tyydyttiin tarkastelemaan vain poutaviikkoa, jolla tiekeli oli vuodenajalle tyypillinen. Jos pouta/vuodenajan tyypillinen keli -yhdistelmiä ei löytynyt kokonaisen vuorokauden ajalta, yhdisteltiin aineistoja siten, että kultakin viikonpäivältä saatiin riittävästi aineistoa. Muutamassa tapauksessa jouduttiin myös korvaamaan osa tietyn viikonpäivän aineistosta sopivan muun viikonpäivän aineistolla. Valitut mittauspäivät käyvät ilmi *taulukosta 1*. Yksityiskohtaisemmat tiedot kyseisten mittauspäivien kelistä löytyvät *liitteestä 3*.

Taulukko 1. Tutkittaviksi valitut pistemittausaineistot mittausjaksoittain.

Mittaus-jakso	Ma	Ti	Ke	To	Pe	La	Su
<b>Talvi 2004</b>	17.3. ke 00–11 8.3. 11–24	9.3. 00–24	10.3. 00–24	11.3. 00–9.15 11–24	5.3. 00–24	13.3. 00–24	7.3. 00–19 14.3. 19–24
<b>Kesä 2004</b>	21.6. 00–24	8.6. 00–24 1)	23.6. 00–24 2)	3.6. 00–24	4.6. 00–24	5.6. 00–24 3)	13.6. 10–24 20.6. 00–10
<b>Syksy 2004</b>	4.10. 00–24	12.10. 00–24	13.10. 00–24	14.10. 00–9.30 11–24	15.10. 00–24	16.10. 00–24	3.10. 00–24
<b>Talvi 2005</b>	21.3. 00–24	22.3. 00–24	16.3. 00–24	14.3. ma 00–12 10.3. 12–24	11.3. 00–20.30 25.2. 20.30–24	20.3. su 00–11 5.3. 11–24	6.3. 00–24

1) DSL2 00–13.00, 18–24

2) LAM922 ei dataa 10–11.30 peruskaistalta suuntaan Tampere

3) LAM922 ei dataa 22.18–22.50 miltään kaistalta.

LAM-aineistot saatiin ns. HPK-muodossa ja DSL-aineistot ns. BKE-muodossa eli raakatiedostoina, jotka purettiin tekstitiedostoiksi TTK:n liikennelaboratorion ohjelmistoilla. Tutkittaviksi valittujen aineistojen havaintojen kokonaismäärät mittausjaksoittain on esitetty *liitteessä 4*.

Kunkin mittausjakson tutkimusaineistot jaettiin päiväajan aineistoon (klo 06–22) ja yöajan aineistoon (klo 22–06). Myös ajoneuvot jaettiin kahteen ryhmään: kevyisiin ja raskaisiin ajoneuvoihin. Kevyiksi ajoneuvoiksi luokiteltiin ilman peräkärryä ajaneet henkilöautot ja pakettiautot sekä moottoripyörät (DSL- ja LAM-laitteen ajoneuvotyyppi 1). Tosin moottoripyöräistä useimmat jäävät laitteilta havaitsematta. Raskaita ajoneuvoja olivat peräkärryä vetäneet henkilö- ja pakettiautot, linja-autot sekä kuorma-autot perävaunulla ja ilman (DSL- ja LAM-laitteen ajoneuvotyypit 2–7).

Tutkimusaineistot käsiteltiin liikennelaboratorion liikennevirtaohjelmistolla. Ohjelma tarkastelee aineistoja halutun pituisissa aikajaksoissa, laskee kus-



takin jaksosta tuntiliikennemäärän (ajon/h) ja muita keskeisiä liikennevirtaa kuvaavia tunnuslukuja mm. nopeuksien matkajakauman keskiarvon ja -hajonnan, liikennetiheyden, jonoprosentin ja keskimääräisen jononpituuden. Tässä tutkimuksessa aikajaksona käytettiin 15 minuutin jaksoa. Jonokriteerinä puolestaan käytettiin 3 sekunnin bruttoaikaväliä edellä ajavaan ajoneuvoon, ja jonon ensimmäinen ajoneuvo katsottiin vapaaksi ajoneuvoksi. Ohjelma ei katkaise jonoja kesken aikajakson, joten jaksojen liikennemäärissä voi olla muutaman ajoneuvon eroja verrattuna todelliseen tilanteeseen. Tutkimusaineistoja jatkokäsiteltiin yleisillä taulukkolaskenta- ja tilasto-ohjelmistoilla.

Tutkimusaineiston purun ja käsittelyn jälkeen havaittiin kesän 2004 mittauspisteen DSL2 aineistossa selvää pistenopeuksien alenemista tiistaina 8.6.2004 klo 13.00–18.00. Kun asiaa tiedusteltiin Tiehallinnon Hämeen tiepiiristä ja Tampereen liikennekeskuksesta, selvisi, että tutkittavalla tieosalla oli tehty pienehköjä päällysteen paikkaustöitä ajalla 9.6.–12.6.2004, ja tällöin tieosalla oli myös ollut 80 km/h nopeusrajoitus, ajoittain jopa 50 km/h rajoitus ja ajokaistoja suljettuina. Voi siis olla, että kyseisellä tieosalla on valmisteltu päällystetöitä jo edellisenä iltapäivänä (esimerkiksi asennettu liikennemerkkejä), ja tämä on ajoittain vaikuttanut liikennevirran nopeuksiin. Koska häiriö näkyi selkeästi vain mittauspisteessä DSL2 ja koska häiriön luonteesta ei saatu täyttä varmuutta, päätettiin pisteen DSL2 aineistosta poistaa kyseisen ajankohdan havainnot ja näin saada aineisto paremmin vastaamaan normaaliolosuhteita. Myös sunnuntaina 13.6.2004 oli ajettu jonkin verran alhaisemmilla nopeuksilla kuin muina viikonpäivinä. Tämäkin on mahdollisesti saattanut johtua loppuviikon päällystetöistä, jos tiealueelle on esimerkiksi jätetty työkoneita tai varoitusmerkkejä. Tosin tiellä oli kyseisenä sunnuntaina myös enemmän liikennettä kuin arkipäivinä. Mitään korjauksia ei aineistoon sunnuntain osalta kuitenkaan tehty.

Lisäksi aineistoja käsiteltäessä havaittiin, että kesällä 2004 mittauspisteessä LAM922 oli ollut jonkinasteisia häiriöitä ainakin lauantaina 5.6.2004 klo 22.18–22.50 (ei havaintoja miltään kaistalta) sekä keskiviikkona 23.6.2004 (ei havaintoja peruskaistalta Tampereen suuntaan klo 10–11.30). Keski-Suomen tiepiiristä kerrottiin, että ko. asemalla oli ollut liittimien kosketushäiriöitä Tampereen suunnan silmukoissa ajalla 14.6.–31.8.2004. Havaittiin myös, että mittauspisteessä LAM448 oli kesällä 2004 poikkeuksellisen alhaisia ajoneuvomääriä ohituskaistalla Jyväskylän suuntaan. Hämeen tiepiiristä kuitenkin kerrottiin, ettei asemalla ollut ollut teknisiä häiriöitä mittausajankohdina.

Tutkimusaineistoissa havaittujen puutteellisuuksien takia on kesän 2004 tutkimustuloksiin suhtauduttava siis jossakin määrin kriittisesti. Kesällä 2004 tutkittavalla tiejaksolla tehtiin Hämeen tiepiirin mukaan myös ajoittain pieniä tienrakennuksen viimeistelyitä ja on mahdollista, että myös ne ovat saattaneet vaikuttaa jonkin verran liikennevirran käyttäytymiseen, mutta eivät näy yhtä selvästi havaittavina poikkeamina pistemittausaineistoissa. Mitään isoa päällystys- tai tienrakennustyötä tutkittavalla tieosalla ei kuitenkaan tutkimusajankohdalla tehty.

Mittauspisteessä LAM922 oli liittyvä ramppi Jyväskylän suuntaan ajettaessa. Rampin liikennettä ei tässä tutkimuksessa käsitelty, mutta voi olla, että liittyvä liikenne on vaikuttanut jonkin verran Jyväskylän suunnan peruskaistan liikennevirran ominaisuuksiin. Rampin liikennemäärä oli tutkimuspäivinä var-



sin alhainen, kesällä ja syksyllä noin 170–270 ajoneuvoa/vrk, talvella 70–150 ajoneuvoa/vrk.

Kaiken kaikkiaan tutkimustuloksia tarkasteltaessa on muistettava, että eri mittausjaksoilla liikennevirrassa on voinut olla ajoittaisia lyhytkestoisia häiriöitä, joita ei ole voitu karsia pois mittausaineistoista. Esimerkiksi onnettomuudet, akuutit pienet tietyöt, poikkeuksellisen hitaat ajoneuvot ja erikoiskuljetukset, poliisin liikennevalvonta, yleisötilaisuudet ja loma-ajat ovat saattaneet aiheuttaa pistemittausaineistoihin poikkeavia havaintoja.

### 3 LIIKENNEMÄÄRÄT JA JONOT

#### 3.1 Liikennemäärät ja ohituskaistan käyttö

Oriveden mittauspisteissä DSL1 ja DSL2 keskimääräinen vuorokausiliikenne (KVL) oli vuonna 2004 noin 5 700 ajon/vrk. Längelmäen mittauspisteissä DSL3, LAM448 ja DSL4 KVL oli hieman alhaisempi eli noin 5 200 ajon/vrk. Muuramen pisteessä LAM922 liikennettä oli selvästi enemmän eli KVL oli noin 9 800 ajon/vrk.

Liikennemäärien vaihteluväli kussakin mittauspisteessä kaistoittain eri mittausjaksoilla ja eri vuorokaudenaikoina on esitetty *taulukkoissa 2–7*. Nämä ns. laskennalliset tuntiliikennemäärät perustuvat pistemittausaineistojen 15 minuutin aikajaksojen liikennemääriin. Taulukoihin on laskettu ohituskaistaosuuksilla myös liikennemäärän vaihteluväli ko. ajosuunnalla yhteensä.

Liikennettä oli talvella 2004 selvästi vähemmän kuin muina tutkimusjaksoina. Eniten liikennettä oli kesällä 2004.

Liikennemäärät ajosuunnittain Oriveden 2+1-ohituskaistaosuudella (DSL1) ja sen vertailupisteessä (DSL2) olivat hyvin samankaltaisia. Pienet erot liikennemäärissä johtuivat lähinnä siitä, että aikajaksoittain liikennettä tarkasteltaessa eri mittauspisteissä mukaan tuli eri ajoneuvoja, koska mittauspisteitten välillä oli kuitenkin jonkin verran välimatkaa. Längelmäen 2+2-ohituskaistaosuudella (LAM448) ja sen vertailupisteissä (DSL3 ja DSL4) liikennemäärissä oli hieman enemmän eroa, sillä pisteiden välinen matka oli pidempi. Lisäksi mittauspisteiden välillä oli muutamia pieniä liittymiä. Muuramen 1+2-ohituskaistaosuudelle (LAM922) ei tutkimuksessa ollut vertailupistettä kaksikaistaisella tieosuudella. Muuramessa liikennettä oli selvästi enemmän kuin muissa pisteissä.

Taulukko 2. Liikennemäärän (ajon/h) vaihteluväli mittauspisteessä DSL1.

Kaista	klo	Mittausjakso/nopeusrajoitus			
		Talvi 2004	Kesä 2004	Syky 2004	Talvi 2005
		80	100	100	100
Peruskaista Jyväskylään	06–22	8–384	8–452	4–436	12–392
	22–06	0–116	0–128	0–88	0–96
Ohituskaista Jyväskylään	06–22	0–80	0–108	0–140	0–80
	22–06	0–20	0–28	0–16	0–16
Kaistat yht. Jyväskylään	06–22	8–424	8–548	4–552	12–472
	22–06	0–124	0–156	0–104	0–112
Peruskaista Tampereelle	06–22	4–440	4–650	8–464	8–572
	22–06	0–116	4–184	0–144	0–196



Taulukko 3. Liikennemäärän (ajon/h) vaihteluväli mittauspisteessä DSL2.

Kaista	klo	Mittausjakso/nopeusrajoitus			
		Talvi 2004	Kesä 2004	Syksy 2004	Talvi 2005
		80	100	100	100
Peruskaista Jyväskylään	06–22	8–404	0–525	4–536	8–476
	22–06	0–120	0–148	0–104	0–96
Peruskaista Tampereelle	06–22	8–405	0–625	8–472	4–572
	22–06	0–100	4–164	0–144	0–196

Taulukko 4. Liikennemäärän (ajon/h) vaihteluväli mittauspisteessä DSL3.

Kaista	klo	Mittausjakso/nopeusrajoitus			
		Talvi 2004	Kesä 2004	Syksy 2004	Talvi 2005
		80	100	100	100
Peruskaista Jyväskylään	06–22	8–352	16–492	0–500	4–394
	22–06	0–124	0–144	0–84	0–104
Peruskaista Tampereelle	06–22	8–432	4–549	4–436	8–520
	22–06	0–104	0–148	0–132	0–152

Taulukko 5. Liikennemäärän (ajon/h) vaihteluväli mittauspisteessä LAM448.

Kaista	klo	Mittausjakso/nopeusrajoitus			
		Talvi 2004	Kesä 2004	Syksy 2004	Talvi 2005
		80	100	100	100
Peruskaista Jyväskylään	06–22	8–316	16–348	4–404	4–284
	22–06	0–88	0–120	0–76	0–100
Ohituskaista Jyväskylään	06–22	0–72	0–160	0–148	0–148
	22–06	0–24	0–28	0–24	0–16
Kaistat yht. Jyväskylään	06–22	8–364	16–508	4–492	4–432
	22–06	0–108	0–124	0–92	0–108
Peruskaista Tampereelle	06–22	8–456	4–508	4–426	8–488
	22–06	0–104	0–144	0–120	0–164
Ohituskaista Tampereelle	06–22	0–28	0–36	0–28	0–32
	22–06	0–4	0–8	0–4	0–4
Kaistat yht. Tampereelle	06–22	8–484	4–544	4–442	8–504
	22–06	0–104	0–148	0–124	0–164

Taulukko 6. Liikennemäärän (ajon/h) vaihteluväli mittauspisteessä DSL4.

Kaista	klo	Mittausjakso/nopeusrajoitus			
		Talvi 2004	Kesä 2004	Syksy 2004	Talvi 2005
		80	100	100	100
Peruskaista Jyväskylään	06–22	8–360	12–413	4–464	8–420
	22–06	0–100	0–140	0–96	0–88
Peruskaista Tampereelle	06–22	12–372	8–514	4–404	8–536
	22–06	0–80	0–148	0–108	0–144

Taulukko 7. Liikennemäärän (ajon/h) vaihteluväli mittauspisteessä LAM922.

Kaista	klo	Mittausjakso/nopeusrajoitus			
		Talvi 2004	Kesä 2004	Syksy 2004	Talvi 2005
		100	100	100	100
Peruskaista Jyväskylään	06–22	12–519	28–649	8–728	8–596
	22–06	0–172	0–240	0–140	0–136
Peruskaista Tampereelle	06–22	20–464	0–572	20–556	8–556
	22–06	4–120	0–148	4–140	0–172
Ohituskaista Tampereelle	06–22	0–132	0–200	0–192	0–140
	22–06	0–12	0–20	0–12	0–16
Kaistat yht. Tampereelle	06–22	20–592	0–764	20–712	8–636
	22–06	4–128	0–160	4–148	0–172

Ajosuunnittain tarkastellen päiväajan liikennemäärät (klo 06–22) olivat kaikissa mittauspisteissä pääasiassa alle 600 ajon/h. Tätä suurempia liikennemääriä havaittiin ainoastaan mittauspisteissä DSL1 ja DSL2 Tampereen suuntaan kesällä 2004 sekä mittauspisteessä LAM922 molempiin ajosuuntiin kesällä ja syksyllä 2004 ja Tampereen suuntaan myös talvella 2005. Ohituskaistoilla liikennemäärät olivat päiväaikaan alle 200 ajon/h.

Yöajan liikennemäärät (klo 22–06) jäivät selvästi alhaisemmiksi kuin päiväajan liikennemäärät. Liikennettä oli kumpaankin ajosuuntaan alle 200 ajon/h. Vain mittauspisteessä LAM922 Jyväskylän suuntaan oli tätä enemmän liikennettä kesäisinä 2004. Ohituskaistoilla liikennettä oli öisin todella niukasti, alle 30 ajon/h.

Taulukossa 8 on esitetty ohituskaistojen käyttöprosentit eli ohituskaistoilla ajaneiden ajoneuvojen osuudet suunnan kaikista ajoneuvoista keskimäärin kunakin mittausjaksona ja vuorokaudenaikana. Käyttöprosentit on laskettu pistemittausaineistojen 15 minuutin aikajaksojen liikennemäärien perusteella. Taulukkoa tarkasteltaessa on muistettava, että kyseinen prosenttiluku kuvaa ohituskaistan käyttöä vain kyseisessä mittauspisteessä, eikä suinkaan kaistan koko pituudella. Esimerkiksi mittauspisteessä LAM448 ohituskaistalla Tampereen suuntaan ajaneiden osuus oli varsin alhainen, mikä johtunee yksinkertaisesti siitä, että mittauspiste sijaitsi ajosuunnassa ohituskaistaosuuden loppupäässä ja tarvittavat ohitukset oli jo tehty lisäkaistan alussa. Ilmiö näkyy vastaavasti saman mittauspisteen toisella ohituskaistalla Jyväskylän suuntaan. Nyt mittauspiste oli ajosuunnassa ohituskaistaosuuden alkupäässä, ja lisäkaistalla ajaneiden osuus oli huomattavasti suurempi.



Taulukko 8. Ohituskaistojen käyttöprosentti (%) eri mittauspisteissä.

Piste	Kaista	klo	Mittausjakso/nopeusrajoitus			
			Talvi 2004	Kesä 2004	Syksy 2004	Talvi 2005
			80 (*100)	100	100	100
DSL1	Ohituskaista Jyväskylään	06–22	6,9	10,8	10,1	9,2
		22–06	2,9	4,4	3,9	3,8
LAM448	Ohituskaista Jyväskylään	06–22	13,2	5,9	17,6	14,6
		22–06	7,2	4,8	7,3	4,9
	Ohituskaista Tampereelle	06–22	1,1	2,7	2,2	1,5
		22–06	0,3	1,0	0,6	0,5
LAM922	Ohituskaista Tampereelle	06–22	10,9*	14,1	12,6	11,8
		22–06	2,5*	4,1	2,4	2,9

Oriveden ohituskaistalla (DSL1) ajoi päivisin 7–11 % ja öisin 3–5 % Jyväskylän suunnan ajoneuvoista (taulukko 8). Längelmäen Jyväskylän suunnan ohituskaistaa (LAM448) käytti päiväsaikaan 6–18 % ja öisin 5–7 % ajoneuvoista. Längelmäen Tampereen suunnan ohituskaistan käyttöprosentit olivat päivisin vain 1–3 % ja öisin alle 1 %. Muuramen ohituskaistalla (LAM922) ajoi päivisin 11–14 % ja öisin 2–4 % Tampereen suunnan ajoneuvoista. Ohituskaistojen käyttöprosentit jäivät öisin hyvin alhaisiksi. Kun liikennettä on öisin muutenkin vähän, ei ole tarvetta käyttää ohituskaistaa. Talvella 2004 80 km/h talvinopeusrajoituksen aikana ohituskaistoja käytettiin hieman vähemmän kuin talvella 2005 100 km/h rajoituksen aikana. Muutenkin ohituskaistojen käyttö oli talvisin vähäisempää. Längelmäen Jyväskylän suunnan ohituskaistan käyttöprosentti oli kesällä 2004 selkeästi alhaisempi kuin muilla jaksoilla, mikä antaa aihetta epäillä jonkinlaista häiriötä liikennevirrassa. Tiepiirin mukaan LAM-asema oli toiminut teknisesti moitteettomasti.

### 3.2 Jonossa ajaneiden osuudet ja jononpituudet

Taulukoissa 9–14 on esitetty jonossa ajaneiden ajoneuvojen osuudet kussakin mittauspisteessä kaistoittain eri mittausjaksoilla ja eri vuorokauden aikoina. Kunkin mittausjakson jonoprosentti laskettiin 15 minuutin aikajaksojen jonoprosenteista liikennemäärillä painotettuna keskiarvona. Jonokriteerinä oli 3 s bruttoaikaväli edellä ajavaan.

Liikennemäärä vaikuttaa luonnollisesti suoraan jononmuodostukseen. Mitä suurempi on liikennemäärä, sitä enemmän jonoja. Tämä näkyy myös selvästi tutkimustuloksista. Kesällä, kun liikennettä oli paljon, myös jonoprosentti oli korkeampi. Öisin, kun liikennettä oli vähän, vain harvat joutuivat jonoon.

Taulukko 9. Jonossa ajaneiden osuus (%) mittauspisteessä DSL1.

Kaista	klo	Mittausjakso/nopeusrajoitus			
		Talvi 2004	Kesä 2004	Syksy 2004	Talvi 2005
		80	100	100	100
Peruskaista Jyväskylään	06–22	21,3	25,3	23,9	20,5
	22–06	5,8	8,2	4,8	4,6
Ohituskaista Jyväskylään	06–22	16,0	22,6	21,2	19,7
	22–06	4,3	11,8	8,2	3,5
Kaistat yht. Jyväskylään	06–22	20,9	25,0	23,7	20,4
	22–06	5,7	8,3	4,9	4,5
Peruskaista Tampereelle	06–22	28,4	33,8	31,4	31,9
	22–06	4,4	9,4	6,0	8,8

Taulukko 10. Jonossa ajaneiden osuus (%) mittauspisteessä DSL2.

Kaista	klo	Mittausjakso/nopeusrajoitus			
		Talvi 2004	Kesä 2004	Syksy 2004	Talvi 2005
		80	100	100	100
Peruskaista Jyväskylään	06–22	23,1	28,8	26,6	23,8
	22–06	5,7	8,1	5,5	5,6
Peruskaista Tampereelle	06–22	26,1	29,1	27,5	28,5
	22–06	3,2	8,3	5,1	7,2

Päiväliikenteessä Oriveden 2+1-ohituskaistaosuuden (DSL1) peruskaistalla Jyväskylään noin 21–25 % ajoneuvoista ajoi jonossa (taulukko 9). Öisin jonossa ajoi 5–8 % ajoneuvoista. Ohituskaistalla jonoprosentit olivat samaa suuruusluokkaa kuin peruskaistalla, päivisin 16–23 % ja öisin 4–12 %. Ohituskaistaosuuden yksikaistaisella suunnalla Tampereelle jonossa ajaneiden osuus oli päiväaikaan 28–34 % eli selkeästi enemmän kuin vastakkaisella ajosuunnalla. Öisin jonoon joutui 4–9 % ajoneuvoista.

Kaksikaistaisella osuudella sijainneessa Oriveden vertailupisteessä (DSL2) päiväliikenteessä jonoon joutui 23–29 % Jyväskylän suuntaan ajaneista (taulukko 10), eli jonkin verran enemmän kuin ohituskaistaosuudella. Yöliikenteessä jonossa ajoi suunnilleen yhtä moni kuin ohituskaistaosuudellakin (6–8 %). Vertailupisteessä Tampereen suuntaan jonossa ajoi päivisin 26–29 % ajoneuvoista, mikä oli selvästi vähemmän kuin ohituskaistaosuuden yksikaistaisella suunnalla. Öisin jonossa ajoi 3–8 % ajoneuvoista.



Taulukko 11. Jonossa ajaneiden osuus (%) mittauspisteessä DSL3.

Kaista	klo	Mittausjakso/nopeusrajoitus			
		Talvi 2004	Kesä 2004	Syksy 2004	Talvi 2005
		80	100	100	100
Peruskaista Jyväskylään	06–22	27,4	31,8	29,8	27,1
	22–06	6,5	8,7	8,0	6,3
Peruskaista Tampereelle	06–22	22,3	25,4	23,7	25,1
	22–06	2,9	6,1	4,4	5,9

Taulukko 12. Jonossa ajaneiden osuus (%) mittauspisteessä LAM448.

Kaista	klo	Mittausjakso/nopeusrajoitus			
		Talvi 2004	Kesä 2004	Syksy 2004	Talvi 2005
		80	100	100	100
Peruskaista Jyväskylään	06–22	22,2	24,0	21,5	20,5
	22–06	5,0	7,5	4,3	5,5
Ohituskaista Jyväskylään	06–22	20,4	32,9	31,7	26,2
	22–06	7,9	7,2	9,3	7,2
Kaistat yht. Jyväskylään	06–22	22,0	24,5	23,3	21,3
	22–06	5,2	7,5	4,7	5,6
Peruskaista Tampereelle	06–22	18,9	21,6	20,8	22,8
	22–06	1,9	5,7	3,4	4,6
Ohituskaista Tampereelle	06–22	5,5	7,8	4,4	8,7
	22–06	0,0	0,0	0,0	0,0
Kaistat yht. Tampereelle	06–22	18,7	21,2	20,5	22,6
	22–06	1,9	5,7	3,3	4,5

Taulukko 13. Jonossa ajaneiden osuus (%) mittauspisteessä DSL4.

Kaista	klo	Mittausjakso/nopeusrajoitus			
		Talvi 2004	Kesä 2004	Syksy 2004	Talvi 2005
		80	100	100	100
Peruskaista Jyväskylään	06–22	24,3	27,6	25,3	22,7
	22–06	5,7	8,4	5,9	4,9
Peruskaista Tampereelle	06–22	25,6	31,2	29,5	30,1
	22–06	3,4	9,3	5,5	7,5

Längelmäen 2+2-ohituskaistaosuudella (LAM448) Jyväskylän suunnan peruskaistalla ajoi jonossa päivisin 21–24 % ja öisin 4–8 % ajoneuvoista (taulukko 12). Ohituskaistalla Jyväskylään jonossa ajoi päivällä 20–33 % ja öisin 7–9 % ajoneuvoista. Ohituskaistan peruskaistaa suuremmat jonoprosentit johtunevat mittauspisteen sijainnista ohituskaistan alkupäässä, jossa suurin osa ohituksista tehdään. Peruskaistalla Tampereen suuntaan jonossa ajaneiden osuus oli päiväaikaan 19–23 % ja yöllä 2–6 %. Ohituskaistalla ei jonoa eikä juuri liikennettäkään ollut. Tämä johtunee jälleen mittauspisteen paikasta ohituskaistan loppupäässä, jossa ohitukset on jo tehty.

Kaksikaistaisella osuudella ennen Längelmäen ohituskaistaosuutta sijainneessa vertailupisteessä (DSL3) jonossa ajaneiden osuus Jyväskylän suuntaan oli päivällä 27–32 % (taulukko 11), mikä oli selvästi enemmän kuin ohituskaistaosuudella. Yöllä jonossa ajoi 6–9 % ajoneuvoista. Tampereen suuntaan jonossa ajoi päivisin 22–25 % ja öisin 3–6 % Tampereen suunnan ajoneuvoista. Tämä oli selvästi enemmän kuin ohituskaistaosuudella.

Längelmäen toisessa vertailupisteessä kaksikaistaisella osuudella ohituskaistaosuuden jälkeen (DSL4) jonossa ajoi päivällä 23–28 % ja yöllä 5–8 % Jyväskylän suuntaan ajaneista (taulukko 13). Jonoprosentti oli varsinkin päiväaikaan korkeampi kuin ohituskaistaosuuden peruskaistalla, mutta alhaisempi kuin vertailupisteessä ennen ohituskaistaosuutta (DSL3). Tampereen suuntaan jonossa ajoi päivisin 26–31 % ja öisin 3–9 % ajoneuvoista eli selvästi useampi kuin ohituskaistaosuudella tai vertailupisteessä, joka oli ajo-suunnassa ohituskaistaosuuden jälkeen (DSL3).

Taulukko 14. Jonossa ajaneiden osuus (%) mittauspisteessä LAM922.

Kaista	klo	Mittausjakso/nopeusrajoitus			
		Talvi 2004	Kesä 2004	Syksy 2004	Talvi 2005
		100	100	100	100
Peruskaista Jyväskylään	06–22	27,6	34,4	33,4	29,3
	22–06	7,0	11,2	6,8	6,6
Peruskaista Tampereelle	06–22	18,2	23,7	22,5	21,7
	22–06	2,8	4,7	4,4	3,9
Ohituskaista Tampereelle	06–22	16,6	22,3	20,6	19,9
	22–06	3,6	5,2	1,6	1,4
Kaistat yht. Tampereelle	06–22	18,0	23,5	22,3	21,5
	22–06	2,9	4,7	4,3	3,8

Muuramen 1+2-ohituskaistaosuudella Tampereen suunnan peruskaistalla jonossa ajoi päivällä 18–24 % ja yöllä 3–5 % ajoneuvoista (taulukko 14). Ohituskaistalla jonossa ajoi suunnilleen sama osuus ajoneuvoista (päivällä 17–22 %, yöllä 2–5 %). Ohituskaistaosuuden yksikaistaisella suunnalla Jyväskylään jonossa ajaneiden osuus oli selvästi korkeampi eli 28–34 %.

Jononpituuksia tarkasteltiin 15 minuutin aikajaksojen keskimääräisten jononpituuksien perusteella. Kunkin mittausjakson jononpituuksien maksimiarvot on esitetty mittauspisteittäin taulukoissa 15–20.



Taulukko 15. Keskimääräisen jononpituuden maksimi mittauspisteessä DSL1.

Kaista	klo	Mittausjakso/nopeusrajoitus			
		Talvi 2004	Kesä 2004	Syksy 2004	Talvi 2005
		80	100	100	100
Peruskaista Jyväskylään	06–22	4,0	3,0	5,0	3,0
	22–06	2,5	3,0	2,0	2,0
Ohituskaista Jyväskylään	06–22	3,0	8,0	5,0	4,0
	22–06	1,0	2,0	1,0	1,0
Peruskaista Tampereelle	06–22	3,5	4,3	3,4	5,0
	22–06	3,0	3,0	2,0	3,0

Taulukko 16. Keskimääräisen jononpituuden maksimi mittauspisteessä DSL2.

Kaista	klo	Mittausjakso/nopeusrajoitus			
		Talvi 2004	Kesä 2004	Syksy 2004	Talvi 2005
		80	100	100	100
Peruskaista Jyväskylään	06–22	4,0	3,2	5,0	3,7
	22–06	2,5	3,0	2,0	2,3
Peruskaista Tampereelle	06–22	3,5	3,8	3,0	4,0
	22–06	4,0	2,0	4,0	2,7

Taulukko 17. Keskimääräisen jononpituuden maksimi mittauspisteessä DSL3.

Kaista	klo	Mittausjakso/nopeusrajoitus			
		Talvi 2004	Kesä 2004	Syksy 2004	Talvi 2005
		80	100	100	100
Peruskaista Jyväskylään	06–22	3,0	3,5	3,7	3,2
	22–06	2,5	2,5	2,0	2,0
Peruskaista Tampereelle	06–22	4,0	3,0	3,0	3,0
	22–06	2,0	3,0	2,0	2,0

Taulukko 18. Keskimääräisen jononpituuden maksimi mittauspisteessä LAM448.

Kaista	klo	Mittausjakso/nopeusrajoitus			
		Talvi 2004	Kesä 2004	Syksy 2004	Talvi 2005
		80	100	100	100
Peruskaista Jyväskylään	06–22	4,0	2,6	3,3	3,0
	22–06	2,0	2,0	2,0	2,0
Ohituskaista Jyväskylään	06–22	4,0	5,0	6,0	4,0
	22–06	3,0	1,0	1,0	2,0
Peruskaista Tampereelle	06–22	3,0	3,4	3,0	3,4
	22–06	1,0	3,0	2,0	2,5
Ohituskaista Tampereelle	06–22	2,0	3,0	1,5	2,0
	22–06	0,0	0,0	0,0	0,0

Taulukko 19. Keskimääräisen jononpituuden maksimi mittauspisteessä DSL4.

Kaista	klo	Mittausjakso/nopeusrajoitus			
		Talvi 2004	Kesä 2004	Syksy 2004	Talvi 2005
		80	100	100	100
Peruskaista Jyväskylään	06–22	4,0	3,5	3,0	3,0
	22–06	2,0	2,3	2,0	3,0
Peruskaista Tampereelle	06–22	3,0	3,4	5,0	4,0
	22–06	1,5	2,0	3,0	2,5

Taulukko 20. Keskimääräisen jononpituuden maksimi mittauspisteessä LAM922.

Kaista	klo	Mittausjakso/nopeusrajoitus			
		Talvi 2004	Kesä 2004	Syksy 2004	Talvi 2005
		100	100	100	100
Peruskaista Jyväskylään	06–22	2,8	3,1	3,2	3,0
	22–06	2,0	2,3	2,2	2,0
Peruskaista Tampereelle	06–22	2,5	3,0	2,3	2,8
	22–06	1,0	2,0	2,0	2,0
Ohituskaista Tampereelle	06–22	5,0	4,0	3,0	4,5
	22–06	1,0	1,0	1,0	1,0

Keskimääräiset jononpituudet eivät olleet kovin suuria missään mittauspisteessä. Päiväaikaan keskimääräisen jononpituuden maksimiarvot olivat pääasiassa 4–5 ajoneuvoa, ohituskaistoilla maksimipituudet olivat jonkin verran pidempiä kuin peruskaistoilla. Suurimmat keskimääräiset jononpituudet havaittiin Oriveden ohituskaistalla Jyväskylään kesällä 2004, 8 ajoneuvoa, ja Längelmäen ohituskaistalla Jyväskylään syksyllä 2004, 6 ajoneuvoa. Yöaikaan keskimääräiset jononpituudet olivat korkeintaan 3 ajoneuvoa.



## 4 PISTENOPEUDET

### 4.1 Pistenopeudet eri vuorokaudenaikoina

#### 4.1.1 Aineistojen käsittely ja nopeusrajoituksen vaikutus keskinopeuksiin

Pistenopeuksia tarkasteltiin kellonajan mukaan kahdessa osassa eli tutkimusaineistot jaettiin päiväajan liikenteeseen (klo 06–22) ja yöajan liikenteeseen (22–06). Mukaan otettiin kaikki ne havainnot, joissa ajoneuvon nopeus oli vähintään 5 km/h ja enintään 180 km/h. Havaintojen kokonaismäärät käyvät ilmi *liitteestä 4* ja raskaiden ajoneuvojen osuudet *liitteestä 5*.

Kunkin mittauspisteen nopeushavainnoista laskettiin keskiarvot, keskiarvojen luottamusvälit, keskihajonnat ja  $v_{85}$ -nopeudet kaistoittain eri mittausjaksoille.  $v_{85}$ -nopeudella tarkoitetaan nopeutta, jonka 85 % ajoneuvoista alittaa. Kaistoittaisen tarkastelun lisäksi ohituskaistaosuuksilla kaikki tunnusluvut laskettiin myös koko ajosuunnalle yhteensä.

Pistenopeuksien tunnusluvut kullakin mittausjaksolla mittauspisteittäin on esitetty päiväajan osalta *taulukoissa 21–26* ja yöajan osalta *taulukoissa 27–32*. Vastaavat tunnusluvut koko vuorokaudelta löytyvät *liitteestä 6*. Taulukko- ja tarkasteltaessa kannattaa muistaa, että öisin liikennettä oli kokonaisuudessaan hyvin vähän ja lisäksi öisin raskaita ajoneuvoja oli suhteellisesti enemmän kuin päivällä, mikä selittää useimmat erot suhteessa päiväajan havaintoihin. Erot raskaiden ajoneuvojen osuudessa selittävät myös osan kaistojen välisistä keskinopeuseroista.

Talvella 2004 tutkittavilla tieosuuksilla oli voimassa 80 km/h talvinopeusrajoitus lukuunottamatta Muuramen ohituskaistaosuutta, jolla rajoitus oli 100 km/h. Keskinopeudet ylittivät 80 km/h talvinopeusrajoituksen kaikissa mittauspisteissä selkeästi, ohituskaistoilla päiväaikaan jopa yli 20 km/h:lla.

Kesällä 2004, syksyllä 2004 ja talvella 2005 kaikissa mittauspisteissä oli voimassa 100 km/h nopeusrajoitus. Ohituskaistaosuuksien peruskaistoilla ja kaksikaistaisilla vertailuosuuksilla keskinopeudet jäivät alle nopeusrajoituksen sekä päivisin että öisin. Ohituskaistoilla keskinopeudet sitä vastoin ylittivät rajoituksen päivisin selkeästi. Keskinopeudet ylittivät rajoituksen ohituskaistoilla pääsääntöisesti myös öisin, mutta olivat alhaisempia kuin päiväaikaan.

Pistenopeusjakaumien muotoa ja nopeusrajoituksen noudattamista on pohdittu tarkemmin *kappaleessa 4.3*.



#### 4.1.2 Pistenopeudet päivällä

##### Nopeudet vuodenajoittain

*Taulukoita 21–26* kaistoittain tarkasteltaessa talvi 2004 erottui selvästi alhaisempina keskinopeuksina kaikissa niissä mittauspisteissä, joissa oli 80 km/h talvinopeusrajoitus. Nopeuseroa verrattuna talveen 2005 oli Oriveden ohituskaistaosuudella (DSL1) 5–6 km/h, sen vertailupisteessä (DSL2) 5–8 km/h, Längelmäen ohituskaistaosuudella (LAM448) 4–8 km/h, sen vertailupisteessä ennen ohituskaistaa (DSL3) 6 km/h ja vertailupisteessä ohituskaistan jälkeen (DSL4) samoin 6 km/h. Muuramen ohituskaistaosuudella (LAM922), jossa siis talvella 2004 oli muista mittauspisteistä poiketen 100 km/h rajoitus, keskinopeudet olivat kuitenkin noin 1 km/h alhaisempia kuin talvella 2005.

Kesä ja syksy 2004 olivat keskinopeuksiltaan varsin samanlaisia, syksyllä nopeudet olivat paikoin hieman korkeampia. Ero johtunee kesän suuremmista liikennemääristä. Myöskään talvi 2005 ei kovin paljon eronnut kesästä ja syksystä 2004. Keskinopeuden alenemat jäivät vähäisiksi (yleisimmin 0–3 km/h) ja paikoin keskinopeus oli talvella jopa korkeampi kuin kesällä. Keskinopeudet alenivat talvella 2005 eniten ohituskaistoilla (varsinkin Längelmäen ohituskaistalla Tampereen suuntaan). Poikkeuksena Muuramen ohituskaistaosuus, jossa peruskaistalla Jyväskylään keskinopeus aleni suhteessa kesään 2004 4 km/h ja syksyyn 2004 3 km/h.

Vuodenajat näkyivät myös keskihajonnoissa. Talvella 2004 hajonnat olivat muutamaa poikkeusta lukuunottamatta selvästi alhaisempia kuin talvella 2005. Muuten keskihajonta oli pääsääntöisesti suurin kesällä ja aleni kohti talvea. Muuramen mittauspisteessä hajonnat olivat kaikkina mittausjaksoina kaistoittain lähes samat.

Talvi 2004 talvinopeusrajoituksineen erosi myös selvästi muista mittausjaksoista  $v_{85}$ :n suhteen. Talvella 2004  $v_{85}$  oli 5–10 km/h alhaisempi kuin talvella 2005, paitsi Längelmäen ohituskaistalla Tampereelle ja Muuramessa, joissa eroa ei juuri ollut. Muut mittausjaksot eivät sen sijaan eronneet toisistaan kovin merkittävästi  $v_{85}$ :n suhteen.

Myös regressioanalyysi, jonka yksityiskohtaiset tulokset on esitetty *luvussa 5*, osoitti, etteivät eri mittausjaksot pääsääntöisesti poikenneet tilastollisesti merkitsevästi toisistaan (riskitasolla 0,05) keskinopeuden ja -hajonnan suhteen talvea 2004 lukuunottamatta.

##### Nopeudet pisteittäin

Oriveden 2+1-ohituskaistaosuudella (DSL1) Jyväskylän suunnan ohituskaistalla keskinopeus oli selvästi suurempi kuin peruskaistalla (*taulukko 21*). Eroa keskinopeuksissa oli 17–18 km/h mittausjaksosta riippuen. Peruskaistalla keskinopeudet olivat talvella 2004 90 km/h ja muilla mittausjaksoilla 96–97 km/h. Ohituskaistalla keskinopeus oli talvella 2004 108 km/h ja muulloin 113–115 km/h. Yksikaistaisella Tampereen suunnalla keskinopeudet jäivät 5–8 km/h alhaisemmiksi kuin Jyväskylän suunnan peruskaistalla (talvella 2004 85 km/h, muulloin 90–91 km/h).



Taulukko 21. Pistenopeuksien keskiarvo  $\bar{v}_t$  (km/h) ja sen 95 %:n luottamusväli, nopeuksien keskihajonta  $\sigma_t$  (km/h),  $v_{85}$ -nopeus (km/h) ja havaintojen lukumäärä  $N$  mittauspisteessä DSL1 päiväaikaan klo 06–22.

Kaista		Mittausjakso/nopeusrajoitus			
		Talvi 2004	Kesä 2004	Syksy 2004	Talvi 2005
		80	100	100	100
Peruskaista Jyväskylään	$\bar{v}_t$	90,3 (90,1–90,4)	97,0 (96,9–97,2)	97,4 (97,2–97,5)	95,9 (95,7–96,0)
	$\sigma_t$	8,6	10,8	10,4	9,9
	$v_{85}$	98,0	107,0	107,0	106,0
	$N$	15289	20097	17544	15576
Ohituskaista Jyväskylään	$\bar{v}_t$	107,6 (107,0–108,2)	115,3 (114,8–115,7)	114,7 (114,3–115,1)	112,7 (112,2–113,2)
	$\sigma_t$	11,0	11,2	10,3	10,2
	$v_{85}$	118,0	126,0	125,0	123,0
	$N$	1135	2460	2010	1594
Kaistat yht. Jyväskylään	$\bar{v}_t$	91,5 (91,3–91,6)	99,0 (98,8–99,2)	99,2 (99,0–99,3)	97,4 (97,3–97,6)
	$\sigma_t$	9,8	12,2	11,7	11,0
	$v_{85}$	101,0	111,0	110,0	108,0
	$N$	16424	22557	19554	17170
Peruskaista Tampereelle	$\bar{v}_t$	84,8 (84,7–85,0)	89,5 (89,4–89,7)	91,3 (91,2–91,5)	91,1 (91,0–91,2)
	$\sigma_t$	7,8	10,3	10,2	9,5
	$v_{85}$	92,0	100,0	101,0	101,0
	$N$	15944	20483	18677	18412

Taulukko 22. Pistenopeuksien keskiarvo  $\bar{v}_t$  (km/h) ja sen 95 %:n luottamusväli, nopeuksien keskihajonta  $\sigma_t$  (km/h),  $v_{85}$ -nopeus (km/h) ja havaintojen lukumäärä  $N$  mittauspisteessä DSL2 päiväaikaan klo 06–22.

Kaista		Mittausjakso/nopeusrajoitus			
		Talvi 2004	Kesä 2004	Syksy 2004	Talvi 2005
		80	100	100	100
Peruskaista Jyväskylään	$\bar{v}_t$	90,7 (90,6–90,8)	96,1 (96,0–96,2)	96,1 (96,0–96,2)	95,2 (95,1–95,3)
	$\sigma_t$	8,1	9,9	9,8	9,1
	$v_{85}$	98,0	106,0	105,0	104,0
	$N$	16026	21085	19145	16815
Peruskaista Tampereelle	$\bar{v}_t$	89,8 (89,7–89,9)	96,5 (96,4–96,7)	96,8 (96,7–97,0)	97,3 (97,1–97,4)
	$\sigma_t$	7,3	9,9	9,8	9,3
	$v_{85}$	96,0	107,0	106,0	106,0
	$N$	15662	18991	18197	18010



Oriveden kaksikaistaisella vertailuosuudella (DSL2) ajosuuntien keskinopeudet olivat keskenään hyvin samalla tasolla, ero oli enimmillään 2 km/h (taulukko 22). Jyväskylän suuntaan keskinopeus oli talvella 2004 91 km/h, muulloin 95–96 km/h. Tampereen suuntaan keskinopeus oli talvella 2004 90 km/h, muulloin 97 km/h. Eli talvella 2004 keskinopeus oli suurempi Jyväskylän suuntaan, muulloin vastakkaiseen suuntaan.

Verrattaessa Oriveden mittauspisteitä toisiinsa havaitaan, että Jyväskylän suuntaan keskinopeudet molempien pisteiden peruskaistoilla olivat lähellä toisiaan. Ohituskaistan selvästi suuremmat nopeudet aiheuttivat sen, että ohituskaistaosuudella Jyväskylän suunta oli kokonaisuudessaan hieman nopeampi (1–3 km/h) kuin vertailupisteessä. Sen sijaan ohituskaistaosuuden yksikaistaisella suunnalla Tampereelle keskinopeudet jäivät huomattavasti alhaisemmiksi kuin vertailupisteessä (ero 5–7 km/h).

Keskihajonta oli Oriveden ohituskaistaosuuden peruskaistalla Jyväskylään talvella 2004 8,6 km/h ja muilla mittausjaksoilla 9,9–10,8 km/h. Ohituskaistalla Jyväskylään hajonta oli hieman suurempi talvella 2004, mutta muuten lähes sama kuin peruskaistalla. Yksikaistaisella suunnalla Tampereelle keskihajonta oli talvella 2004 hieman alempi kuin vastakkaisen suunnan peruskaistalla, muuten lähes sama. Vertailupisteessä peruskaistalla Jyväskylään keskihajonta oli talvella 2004 8,1 km/h ja muina jaksoina 9,1–9,9 km/h. Vastakkaiseen ajosuuntaan hajonta oli käytännössä sama muulloin paitsi talvella 2004, jolloin se oli 0,8 km/h alhaisempi.

$v_{85}$  oli Oriveden ohituskaistaosuuden peruskaistalla Jyväskylään talvella 2004 98 km/h ja muilla mittausjaksoilla 106–107 km/h. Ohituskaistalla Jyväskylään se oli 17–20 km/h korkeampi. Yksikaistaisella suunnalla Tampereelle  $v_{85}$  oli 5–7 km/h alhaisempi kuin ohituskaistanpuoleisella peruskaistalla. Vertailupisteessä Jyväskylän suuntaan  $v_{85}$  oli talvella 2004 98 km/h ja muulloin 104–106 km/h. Tampereen suuntaan taso oli hyvin sama, eroa 1–2 km/h.

Taulukko 23. Pistenopeuksien keskiarvo  $\bar{v}_t$  (km/h) ja sen 95 %:n luottamusväli, nopeuksien keskihajonta  $\sigma_t$  (km/h),  $v_{85}$ -nopeus (km/h) ja havaintojen lukumäärä  $N$  mittauspisteessä DSL3 päiväaikaan klo 06–22.

Kaista		Mittausjakso/nopeusrajoitus			
		Talvi 2004	Kesä 2004	Syksy 2004	Talvi 2005
		80	100	100	100
Peruskaista Jyväskylään	$\bar{v}_t$	88,6 (88,5–88,7)	93,6 (93,4–93,7)	94,9 (94,8–95,1)	94,1 (94,0–94,3)
	$\sigma_t$	6,7	9,6	9,3	8,7
	$v_{85}$	95,0	104,0	104,0	103,0
	$N$	14527	19812	17271	15380
Peruskaista Tampereelle	$\bar{v}_t$	90,2 (90,1–90,3)	95,4 (95,3–95,5)	98,0 (97,8–98,1)	96,6 (96,5–96,8)
	$\sigma_t$	7,2	10,1	9,3	8,7
	$v_{85}$	97,0	106,0	107,0	105,0
	$N$	14097	17973	16399	16603



Taulukko 24. Pistenopeuksien keskiarvo  $\bar{v}_t$  (km/h) ja sen 95 %:n luottamusväli, nopeuksien keskihajonta  $\sigma_t$  (km/h),  $v_{85}$ -nopeus (km/h) ja havaintojen lukumäärä  $N$  mittauspisteessä LAM448 päiväaikaan klo 06–22.

Kaista		Mittausjakso/nopeusrajoitus			
		Talvi 2004	Kesä 2004	Syksy 2004	Talvi 2005
		80	100	100	100
Peruskaista Jyväskylään	$\bar{v}_t$	89,1 (89,0–89,3)	96,4 (96,2–96,6)	96,8 (96,7–97,0)	96,6 (96,4–96,8)
	$\sigma_t$	8,5	11,7	10,7	10,6
	$v_{85}$	97,0	107,0	107,0	107,0
	$N$	13016	16625	14660	13508
Ohituskaista Jyväskylään	$\bar{v}_t$	102,4 (102,1–102,8)	109,8 (109,2–110,5)	108,3 (108,0–108,6)	107,3 (106,9–107,7)
	$\sigma_t$	8,4	10,6	8,8	9,7
	$v_{85}$	110,0	120,0	117,0	116,0
	$N$	1962	1044	3137	2311
Kaistat yht. Jyväskylään	$\bar{v}_t$	90,9 (90,7–91,0)	97,2 (97,0–97,4)	98,9 (98,7–99,0)	98,2 (98,0–98,3)
	$\sigma_t$	9,6	12,1	11,3	11,2
	$v_{85}$	101,0	108,0	109,0	108,0
	$N$	14978	17669	17797	15819
Peruskaista Tampereelle	$\bar{v}_t$	91,0 (90,9–91,2)	98,1 (97,9–98,3)	99,6 (99,5–99,8)	97,5 (97,4–97,7)
	$\sigma_t$	8,3	11,1	10,1	9,7
	$v_{85}$	99,0	109,0	109,0	107,0
	$N$	14363	17926	16499	16825
Ohituskaista Tampereelle	$\bar{v}_t$	107,6 (105,9–109,3)	114,4 (113,2–115,7)	116,2 (115,0–117,5)	111,1 (109,7–112,6)
	$\sigma_t$	11,0	14,8	12,5	11,7
	$v_{85}$	119,0	127,0	127,0	120,2
	$N$	161	506	362	253
Kaistat yht. Tampereelle	$\bar{v}_t$	91,2 (91,1–91,4)	98,6 (98,4–98,7)	100,0 (99,8–100,1)	97,7 (97,6–97,9)
	$\sigma_t$	8,5	11,5	10,5	9,9
	$v_{85}$	100,0	109,0	109,0	107,0
	$N$	14524	18432	16861	17078



Taulukko 25. Pistenopeuksien keskiarvo  $\bar{v}_t$  (km/h) ja sen 95 %:n luottamusväli, nopeuksien keskihajonta  $\sigma_t$  (km/h),  $v_{85}$ -nopeus (km/h) ja havaintojen lukumäärä  $N$  mittauspisteessä DSL4 päiväaikaan klo 06–22.

Kaista		Mittausjakso/nopeusrajoitus			
		Talvi 2004	Kesä 2004	Syksy 2004	Talvi 2005
		80	100	100	100
Peruskaista Jyväskylään	$\bar{v}_t$	91,0 (90,9–91,1)	98,0 (97,8–98,1)	98,6 (98,5–98,8)	96,5 (96,4–96,6)
	$\sigma_t$	7,8	9,9	9,5	9,4
	$v_{85}$	98,0	108,0	107,0	106,0
	$N$	14499	19124	16994	15572
Peruskaista Tampereelle	$\bar{v}_t$	89,6 (89,5–89,7)	96,7 (96,5–96,8)	97,4 (97,3–97,6)	96,0 (95,9–96,1)
	$\sigma_t$	6,9	9,9	9,2	8,8
	$v_{85}$	96,0	107,0	107,0	105,0
	$N$	14178	17427	16159	16646

Myös Längelmäen 2+2-ohituskaistaosuudella (LAM448) keskinopeudet olivat selvästi korkeampia ohituskaistoilla kuin peruskaistoilla (taulukko 24). Eroa peruskaistan ja ohituskaistan välillä oli Jyväskylän suuntaan 11–13 km/h ja Tampereen suuntaan 14–17 km/h. Jyväskylän suunnan peruskaistalla keskinopeus oli talvella 2004 noin 89 km/h ja muilla mittausjaksoilla 96–97 km/h. Ohituskaistalla ajettiin talvella 2004 keskimäärin 103 km/h ja muulloin 107–110 km/h. Tampereen suunnan peruskaistalla keskinopeus oli talvella 2004 91 km/h, muulloin 98–100 km/h. Ohituskaistalla Tampereelle keskinopeudet olivat vastaavasti talvella 2004 108 km/h ja muulloin 111–116 km/h. Jyväskylän suunnan kaistoilla keskinopeudet olivat siis alhaisempia kuin Tampereen suunnalla: peruskaistojen ero oli 1–3 km/h ja ohituskaistojen 4–8 km/h.

Vertailupisteessä (DSL3) kaksikaistaisella osuudella ennen Längelmäen ohituskaistaosuutta keskinopeudet olivat Tampereen suuntaan 2–3 km/h suurempia kuin Jyväskylän suuntaan (taulukko 23). Tampereen suuntaan keskinopeus oli talvella 2004 noin 90 km/h ja muilla mittausjaksoilla 95–98 km/h. Jyväskylän suuntaan keskinopeus oli vastaavasti talvella 2004 noin 89 km/h ja muulloin 94–95 km/h.

Toisessa vertailupisteessä (DSL4) Längelmäen ohituskaistaosuuden jälkeen keskinopeudet olivat molemmilla ajosuunnilla hyvin lähellä toisiaan, mutta kuitenkin Jyväskylän suuntaan noin 1 km/h korkeampia kuin Tampereen suuntaan (taulukko 25). Keskinopeus oli Jyväskylän suuntaan talvella 2004 91 km/h ja muulloin 97–99 km/h ja Tampereen suuntaan talvella 2004 90 km/h ja muulloin 96–97 km/h.

Längelmäen pisteitä toisiinsa vertailemalla havaitaan, että Jyväskylän suuntaan keskinopeus oli ohituskaistaosuuden peruskaistalla 1–3 km/h korkeampi kuin vertailupisteessä ennen ohituskaistaosuutta (DSL3). Jos tarkastellaan koko ajosuuntaa yhteensä, keskinopeus oli vielä selvemmin korkeampi kuin vertailupisteessä (2–4 km/h). Vertailupisteessä ohituskaistaosuuden jäl-



keen (DSL4) keskinopeus oli sen sijaan noin 2 km/h suurempi kuin peruskaistalla ohituskaistaosuuden alussa (talvea 2005 lukuunottamatta). Tarkasteltaessa koko ajosuuntaa yhteensä syksyllä 2004 ja talvella 2005 keskinopeus oli vertailupisteessä matalampi kuin ohituskaistaosuudella. Tampereen suuntaan keskinopeus oli 1–2 km/h korkeampi ohituskaistaosuuden peruskaistalla kuin vertailupisteessä ennen ohituskaistaosuutta (DSL4). Koko ajosuuntaa tarkastellen ero oli hieman suurempi (2–3 km/h). Vertailupisteessä ohituskaistaosuuden jälkeen (DSL3) keskinopeus oli 1–3 km/h alhaisempi kuin peruskaistalla ohituskaistaosuudella, samoin koko ajosuuntaa tarkastellen.

Keskihajonta oli Längelmäen ohituskaistaosuuden peruskaistalla Jyväskylään talvella 2004 8,5 km/h ja muilla mittausjaksoilla 10,6–11,7 km/h. Ohituskaistalla hajonta oli kaikilla mittausjaksoilla alhaisempi kuin peruskaistalla, selvimmin syksyllä 2004. Tampereen suunnan peruskaistalla keskihajonta oli hieman alhaisempi kuin vastakkaiseen suuntaan (talvella 8,3 km/h ja muulloin 9,7–11,1 km/h). Ohituskaistalla Tampereelle hajonta oli selvästi suurempi kuin peruskaistalla, mutta tässä on muistettava, että kaistalla oli hyvin vähän liikennettä. Vertailupisteessä ennen ohituskaistaosuutta (DSL3) keskihajonta peruskaistalla Jyväskylään oli talvella 2004 6,7 km/h ja muilla mittausjaksoilla 8,7–9,6 km/h. Vastakkaiseen ajosuuntaan hajonta oli hyvin samalla tasolla. Vertailupisteessä ohituskaistaosuuden jälkeen (DSL4) keskihajonta peruskaistalla Jyväskylään oli talvella 2004 7,8 km/h ja muulloin 9,4–9,9 km/h. Vastakkaiseen ajosuuntaan hajonta oli talvisaikaan hieman alhaisempi.

$v_{85}$  oli Längelmäen ohituskaistaosuuden peruskaistalla Jyväskylään talvella 2004 97 km/h ja muilla mittausjaksoilla 107 km/h, ohituskaistalla Jyväskylään 9–13 km/h korkeampi. Peruskaistalla Tampereelle  $v_{85}$  oli talvella 2004 99 km/h ja muulloin 107–109 km/h. Ohituskaistalla Tampereelle  $v_{85}$  oli 13–20 km/h korkeampi kuin peruskaistalla. Ero peruskaistojen välillä oli siis 2 km/h. Vertailupisteessä ennen ohituskaistaosuutta (DSL3)  $v_{85}$  oli peruskaistalla Jyväskylään talvella 2004 95 km/h ja muulloin 103–104 km/h. Vastakkaisella suunnalla  $v_{85}$  oli 2–3 km/h korkeampi. Vertailupisteessä ohituskaistaosuuden jälkeen (DSL4) peruskaistalla Jyväskylään  $v_{85}$  oli talvella 98 km/h ja muilla mittausjaksoilla 106–108 km/h. Vastakkaiseen suuntaan  $v_{85}$  oli 1–2 km/h alhaisempi.

Taulukko 26. Pistenopeuksien keskiarvo  $\bar{v}_t$  (km/h) ja sen 95 %:n luottamusväli, nopeuksien keskihajonta  $\sigma_t$  (km/h),  $v_{85}$ -nopeus (km/h) ja havaintojen lukumäärä  $N$  mittauspisteessä LAM922 päiväaikaan klo 06–22.

Kaista		Mittausjakso/nopeusrajoitus			
		Talvi 2004	Kesä 2004	Syksy 2004	Talvi 2005
		100	100	100	100
Peruskaista Jyväskylään	$\bar{v}_t$	92,5 (92,3–92,6)	96,7 (96,6–96,8)	96,0 (95,9–96,1)	93,1 (93,0–93,3)
	$\sigma_t$	10,7	10,9	10,4	10,4
	$v_{85}$	103,0	107,0	106,0	103,0
	$N$	27070	34905	31620	28710
Peruskaista Tampereelle	$\bar{v}_t$	92,2 (92,1–92,4)	94,6 (94,5–94,7)	94,2 (94,0–94,3)	93,4 (93,3–93,5)
	$\sigma_t$	10,6	11,7	10,8	10,6
	$v_{85}$	103,0	106,0	105,0	104,0
	$N$	24509	29791	28014	27083
Ohituskaista Tampereelle	$\bar{v}_t$	104,5 (104,1–104,8)	108,0 (107,8–108,3)	106,7 (106,4–107,0)	105,2 (104,9–105,5)
	$\sigma_t$	9,5	9,6	9,2	9,2
	$v_{85}$	113,0	117,0	115,0	113,0
	$N$	3008	4891	4033	3609
Kaistat yht. Tampereelle	$\bar{v}_t$	93,6 (93,4–93,7)	96,5 (96,4–96,6)	95,7 (95,6–95,9)	94,8 (94,7–94,9)
	$\sigma_t$	11,1	12,4	11,4	11,1
	$v_{85}$	105,0	108,0	107,0	106,0
	$N$	27517	34682	32047	30692

Myös Muuramen 1+2-ohituskaistaosuudella (LAM922) keskinopeudet Tampereen suunnan ohituskaistalla nousivat huomattavan paljon korkeammiksi kuin saman suunnan peruskaistalla (taulukko 26). Ero oli 12–13 km/h. Keskinopeus peruskaistalla Tampereelle oli 92–95 km/h. Ohituskaistalla keskinopeus oli 105–108 km/h. Yksikaistaisella suunnalla Jyväskylään keskinopeus oli talvea 2005 lukuunottamatta hieman korkeampi (0–2 km/h) kuin ohituskaistanpuoleisella peruskaistalla. Muuramen pisteelle ei ollut vertailupistettä.

Keskihajonta oli Muuramen peruskaistalla Tampereelle 10,6–11,7 km/h. Ohituskaistalla hajonta oli selvästi alhaisempi. Yksikaistaisella suunnalla Jyväskylään hajonta oli hyvin samaa tasoa kuin Tampereen suunnan peruskaistalla paitsi kesällä 2004, jolloin hajonta oli 0,8 km/h alhaisempi.

$v_{85}$  oli Muuramen peruskaistalla Tampereelle talvisin 103–104 km/h ja kesällä ja syksyllä 105–106 km/h. Ohituskaistalla  $v_{85}$  oli 9–11 km/h korkeampi. Yksikaistaisella suunnalla Jyväskylään  $v_{85}$  oli suunnilleen samalla tasolla kuin Tampereen suunnan peruskaistalla.



### 4.1.3 Pistenopeudet yöllä

#### Nopeudet vuodenajoittain

Keskinopeuksia kaistoittain tarkasteltaessa talvi 2004 80 km/h talvirajoituksiin erottui myös öisin alhaisimpina nopeuksina, joskaan erot eivät olleet niin suuria kuin päiväaikaan. Nopeuseroa verrattuna talveen 2005 oli Oriveden ohituskaistaosuuden peruskaistoilla (DSL1) 3–5 km/h, Oriveden vertailupisteessä (DSL2) 2–5 km/h, Längelmäen ohituskaistaosuudella (LAM448) 4–5 km/h (ohituskaistalla Tampereelle 20 km/h), sen vertailupisteessä ennen ohituskaistaosuutta (DSL3) 4–6 km/h ja vertailupisteessä ohituskaistaosuuden jälkeen (DSL4) 3–5 km/h. Sen sijaan Oriveden ohituskaistalla Jyväskylään keskinopeus oli talvella 2004 korkeampi kuin talvella 2005 (ero 6 km/h). Muuramen ohituskaistaosuudella (LAM922), jossa muista pisteistä poiketen oli talvella 2004 100 km/h rajoitus, keskinopeus oli peruskaistalla Tampereelle noin 2 km/h alhaisempi kuin talvella 2005. Sitä vastoin ohituskaistalla Tampereelle keskinopeus oli talvella 2004 hieman korkeampi kuin talvella 2005 (ero 0,5 km/h). Yksikaistaisella suunnalla Jyväskylään nopeuseroa ei juuri ollut.

Vuodenaikojen vaikutus erottui yöajan keskinopeuksissa myös muuten. Kaistoittain tarkastellen keskinopeudet olivat valoisina kesäöinä selkeästi korkeampia kuin muina vuodenaikoina. Syksyn pimeys, ajoittain jo liukkaat tienpinnat ja kelin yllätyksellisyys saanevat autoilijat alentamaan nopeutta. Syksyn 2004 ja talven 2005 keskinopeudet olivat varsin lähellä toisiaan. Nopeudet olivat talvella pääsääntöisesti hieman alhaisempia kuin syksyllä, mutta paikoin erot olivat myös toisinpäin. Talvella liukkauteen ja pimeyteen on jo totuttu ja selkeät pakkasyöt saattavat houkutella ajamaan suuremmalla nopeudella. Kaksikaistaisilla vertailuosuuksilla ja ohituskaistaosuuksien yksikaistaisilla suunnilla keskinopeudet olivat valoisina kesäöinä jopa hieman korkeampia kuin kesällä päivisin. Sen sijaan ohituskaistaosuuksilla ajosuunnilla, joilla oli ohituskaista, keskinopeudet jäivät kesäöinä alhaisemmiksi kuin päiväaikaan.

Talvi 2004 erottui keskihajontaa tarkasteltaessa myös yöliikenteessä. Hajonta oli enimmäkseen pienin juuri talvella 2004. Muiden mittausjaksojen suhteen ei hajonnoissa ollut selvää systematiikkaa. Öisin  $v_{85}$  oli talvella 2004 4–8 km/h alhaisempi kuin talvella 2005 muutamaa poikkeusta lukuunottamatta.  $v_{85}$  oli korkeimmillaan kesällä aleten kohti talvea.

#### Nopeudet pisteittäin

Oriveden 2+1-ohituskaistaosuudella (DSL1) Jyväskylän suuntaan keskinopeus oli myös yöllä ohituskaistalla selvästi korkeampi kuin peruskaistalla (taulukko 27). Eroa kaistojen välillä oli enimmäkseen 16–20 km/h, mikä oli suuruusluokaltaan sama kuin päiväaikaan. Talvella 2005 nopeusero oli vain 7 km/h, mikä johtui raskaiden ajoneuvojen poikkeuksellisen suuresta määrästä ohituskaistalla (40 %, katso liite 5). Peruskaistalla Jyväskylään yöajan keskinopeus oli siis talvella 2004 noin 90 km/h ja muilla mittausjaksoilla 93–98 km/h. Ohituskaistalla yöajan keskinopeus oli talvella 2004 106 km/h ja muulloin 100–117 km/h. Yksikaistaisella Tampereen suunnalla keskinopeus jäi myös yöllä hieman (0–4 km/h) alhaisemmaksi kuin peruskaistalla Jyväskylään, päivällä ero oli suurempi. Tampereen suuntaan yöajan keskinopeus oli talvella 2004 88 km/h ja muulloin 92–93 km/h.

Taulukko 27. Pistenopeuksien keskiarvo  $\bar{v}_t$  (km/h) ja sen 95 %:n luottamusväli, nopeuksien keskihajonta  $\sigma_t$  (km/h),  $v_{85}$ -nopeus (km/h) ja havaintojen lukumäärä  $N$  mittauspisteessä DSL1 yöaikaan klo 22–06.

Kaista		Mittausjakso/nopeusrajoitus			
		Talvi 2004	Kesä 2004	Syksy 2004	Talvi 2005
		80	100	100	100
Peruskaista Jyväskylään	$\bar{v}_t$	90,2 (89,6–90,7)	97,5 (96,9–98,1)	93,7 (93,0–94,3)	92,7 (91,9–93,4)
	$\sigma_t$	10,0	12,9	11,7	12,4
	$v_{85}$	100,0	110,0	106,0	105,0
	$N$	1235	1749	1243	1181
Ohituskaista Jyväskylään	$\bar{v}_t$	106,0 (102,7–109,3)	117,2 (114,3–120,0)	109,9 (107,2–112,5)	100,0 (96,1–103,9)
	$\sigma_t$	10,1	13,2	9,6	13,3
	$v_{85}$	116,3	131,0	120,4	113,0
	$N$	39	86	53	48
Kaistat yht. Jyväskylään	$\bar{v}_t$	90,7 (90,1–91,2)	98,4 (97,8–99,1)	94,4 (93,7–95,0)	92,9 (92,2–93,6)
	$\sigma_t$	10,3	13,6	12,1	12,5
	$v_{85}$	101,0	112,0	107,0	105,0
	$N$	1274	1835	1296	1229
Peruskaista Tampereelle	$\bar{v}_t$	87,5 (86,9–88,0)	93,2 (92,7–93,8)	91,7 (91,0–92,3)	92,3 (91,7–92,9)
	$\sigma_t$	9,5	12,6	11,8	11,7
	$v_{85}$	96,0	106,0	105,0	104,0
	$N$	1200	1870	1244	1421

Taulukko 28. Pistenopeuksien keskiarvo  $\bar{v}_t$  (km/h) ja sen 95 %:n luottamusväli, nopeuksien keskihajonta  $\sigma_t$  (km/h),  $v_{85}$ -nopeus (km/h) ja havaintojen lukumäärä  $N$  mittauspisteessä DSL2 yöaikaan klo 22–06.

Kaista		Mittausjakso/nopeusrajoitus			
		Talvi 2004	Kesä 2004	Syksy 2004	Talvi 2005
		80	100	100	100
Peruskaista Jyväskylään	$\bar{v}_t$	92,7 (92,1–93,3)	97,6 (97,0–98,2)	95,4 (94,7–96,0)	94,5 (93,8–95,2)
	$\sigma_t$	10,3	12,5	11,5	11,8
	$v_{85}$	103,0	110,0	107,0	107,0
	$N$	1210	1810	1265	1187
Peruskaista Tampereelle	$\bar{v}_t$	91,6 (91,0–92,2)	98,8 (98,2–99,4)	96,1 (95,3–96,8)	96,9 (96,3–97,5)
	$\sigma_t$	10,3	12,9	12,5	11,7
	$v_{85}$	101,0	112,0	110,0	109,0
	$N$	1156	1819	1201	1370



Oriveden kaksikaistaisella vertailuosuudella (DSL2) yöajan keskinopeus Jyväskylän suuntaan oli talvella 2004 noin 93 km/h ja muilla mittausjaksoilla 95–98 km/h (taulukko 28). Vastaavasti Tampereen suuntaan keskinopeus oli talvella 2004 92 km/h ja muulloin 96–99 km/h. Aivan kuten päiväaikaankin keskinopeus oli suurempi Tampereen suuntaan muulloin paitsi talvella 2004 ja eroa ajosuuntien välillä oli enimmillään 2 km/h.

Oriveden pisteitä toisiinsa vertailtaessa havaitaan, että toisin kuin päivällä yöaikaan keskinopeus Jyväskylän suuntaan oli ohituskaistaosuuden peruskaistalla noin 0–3 km/h alhaisempi kuin vertailupisteessä. Koko ajosuunta huomioiden ero oli samansuuntainen mutta hieman pienempi, poikkeuksena kesä 2004, jolloin keskinopeus oli ohituskaistaosuudella korkeampi kuin vertailupisteessä. Vastaavasti kuin päiväaikaan Tampereen suuntaan keskinopeus on selvästi korkeampi (4–6 km/h) vertailupisteessä kuin ohituskaistaosuuden yksikaistaisella suunnalla.

Taulukko 29. Pistenopeuksien keskiarvo  $\bar{v}_t$  (km/h) ja sen 95 %:n luottamusväli, nopeuksien keskihajonta  $\sigma_t$  (km/h),  $v_{85}$ -nopeus (km/h) ja havaintojen lukumäärä  $N$  mittauspisteessä DSL3 yöaikaan klo 22–06.

Kaista		Mittausjakso/nopeusrajoitus			
		Talvi 2004	Kesä 2004	Syksy 2004	Talvi 2005
		80	100	100	100
Peruskaista Jyväskylään	$\bar{v}_t$	91,0 (90,5–91,5)	97,2 (96,7–97,8)	95,8 (95,2–96,5)	94,8 (94,2–95,4)
	$\sigma_t$	9,4	11,6	12,1	11,0
	$v_{85}$	100,0	109,0	109,0	106,0
	$N$	1229	1816	1273	1190
Peruskaista Tampereelle	$\bar{v}_t$	91,6 (90,9–92,2)	97,5 (96,9–98,2)	95,8 (95,1–96,6)	97,3 (96,7–97,9)
	$\sigma_t$	10,4	12,6	12,7	11,4
	$v_{85}$	101,0	110,0	109,0	109,0
	$N$	1056	1642	1143	1311

Taulukko 30. Pistenopeuksien keskiarvo  $\bar{v}_t$  (km/h) ja sen 95 %:n luottamusväli, nopeuksien keskihajonta  $\sigma_t$  (km/h),  $v_{85}$ -nopeus (km/h) ja havaintojen lukumäärä  $N$  mittauspisteessä LAM448 yöaikaan klo 22–06.

Kaista		Mittausjakso/nopeusrajoitus			
		Talvi 2004	Kesä 2004	Syksy 2004	Talvi 2005
		80	100	100	100
Peruskaista Jyväskylään	$\bar{v}_t$	87,8 (87,2–88,5)	95,4 (94,7–96,0)	91,6 (90,9–92,3)	91,6 (90,8–92,4)
	$\sigma_t$	11,2	14,1	13,5	13,6
	$v_{85}$	100,0	110,0	106,0	105,0
	$N$	1213	1771	1267	1204
Ohituskaista Jyväskylään	$\bar{v}_t$	97,0 (94,5–99,5)	108,2 (105,6–110,9)	103,2 (100,7–105,8)	102,0 (99,0–105,0)
	$\sigma_t$	12,0	12,5	12,9	11,7
	$v_{85}$	108,0	118,0	117,5	113,0
	$N$	92	89	98	61
Kaistat yht. Jyväskylään	$\bar{v}_t$	88,5 (87,9–89,1)	96,0 (95,3–96,6)	92,4 (91,7–93,2)	92,1 (91,4–92,9)
	$\sigma_t$	11,5	14,3	13,8	13,7
	$v_{85}$	101,0	110,0	107,4	106,0
	$N$	1305	1860	1365	1265
Peruskaista Tampereelle	$\bar{v}_t$	90,3 (89,7–90,9)	96,9 (96,2–97,5)	94,8 (94,1–95,5)	95,1 (94,5–95,7)
	$\sigma_t$	10,8	13,3	12,7	12,3
	$v_{85}$	101,0	110,0	109,0	107,0
	$N$	1211	1835	1291	1417
Ohituskaista Tampereelle	$\bar{v}_t$	95,3 (44,2–146,5)	112,8 (105,5–120,0)	99,1 (84,8–113,4)	115,4 (108,3–122,5)
	$\sigma_t$	20,6	13,6	17,1	7,7
	$v_{85}$	108,6	126,8	112,8	121,8
	$N$	3	16	8	7
Kaistat yht. Tampereelle	$\bar{v}_t$	90,3 (89,7–90,9)	97,0 (96,4–97,6)	94,9 (94,2–95,5)	95,2 (94,6–95,8)
	$\sigma_t$	10,8	13,4	12,7	12,3
	$v_{85}$	101,0	111,0	109,0	108,0
	$N$	1214	1851	1299	1424



Taulukko 31. Pistenopeuksien keskiarvo  $\bar{v}_t$  (km/h) ja sen 95 %:n luottamusväli, nopeuksien keskihajonta  $\sigma_t$  (km/h),  $v_{85}$ -nopeus (km/h) ja havaintojen lukumäärä  $N$  mittauspisteessä DSL4 yöaikaan klo 22–06.

Kaista		Mittausjakso/nopeusrajoitus			
		Talvi 2004	Kesä 2004	Syksy 2004	Talvi 2005
		80	100	100	100
Peruskaista Jyväskylään	$\bar{v}_t$	92,2 (91,6–92,8)	99,3 (98,7–99,9)	97,1 (96,4–97,7)	95,0 (94,3–95,7)
	$\sigma_t$	10,4	13,1	12,3	11,9
	$v_{85}$	103,0	113,0	110,0	107,0
	$N$	1188	1772	1251	1188
Peruskaista Tampereelle	$\bar{v}_t$	91,0 (90,4–91,6)	97,9 (97,2–98,5)	95,5 (94,7–96,2)	96,4 (95,8–97,0)
	$\sigma_t$	9,6	12,7	12,5	11,6
	$v_{85}$	100,0	111,0	109,0	108,0
	$N$	1063	1597	1109	1281

Längelmäen 2+2-ohituskaistaosuudellakin (LAM448) keskinopeudet olivat ohituskaistoilla myös yöaikaan selvästi korkeammat kuin peruskaistoilla (taulukko 30). Ero ohituskaistan ja peruskaistan välillä oli Jyväskylän suuntaan 9–13 km/h ja Tampereen suuntaan 4–20 km/h (ohituskaistalla hyvin vähän ajoneuvoja). Jyväskylän suuntaan keskinopeus oli peruskaistalla talvella 2004 noin 88 km/h, muilla jaksoilla 92–95 km/h ja ohituskaistalla Jyväskylään vastaavasti talvella 2004 97 km/h, ja muulloin 102–108 km/h. Tampereen suuntaan keskinopeus oli peruskaistalla talvella 2004 90 km/h ja muulloin 95–97 km/h, ja ohituskaistalla talvella 2004 95 km/h ja muulloin 99–115 km/h. Tampereen suunta oli kokonaisuudessaan hieman nopeampi kuin Jyväskylän suunta, eroa peruskaistoilla oli 2–4 km/h ja ohituskaistoilla 5–13 km/h (paitsi talvella 2004 ja syksyllä 2004 ero toisin päin 2–4 km/h, koska ohituskaistalla Tampereelle vain muutamia autoja ja raskaiden ajoneuvojen osuus korkea).

Vertailupisteessä (DSL3) kaksikaistaisella osuudella ennen Längelmäen ohituskaistaosuutta molempien ajosuuntien keskinopeudet olivat öisin hyvin lähellä toisiaan, paitsi talvella 2005, jolloin keskinopeus Tampereen suunnalla oli noin kolme km/h suurempi kuin vastakkaisella suunnalla (taulukko 29). Jyväskylän suuntaan keskinopeus oli talvella 2004 91 km/h ja muilla mittausjaksoilla 95–97 km/h. Tampereen suuntaan keskinopeus oli talvella 2004 92 km/h ja muulloin 96–98 km/h.

Toisessa vertailupisteessä (DSL4) Längelmäen ohituskaistaosuuden jälkeen Jyväskylän suuntaan keskinopeus oli enimmäkseen 1–2 km/h suurempi kuin Tampereen suuntaan, mutta talvella 2005 eroa oli toisin päin 1 km/h (taulukko 31). Jyväskylän suuntaan keskinopeus oli talvella 2004 92 km/h ja muilla mittausjaksoilla 95–99 km/h. Tampereen suuntaan keskinopeus oli vastaavasti talvella 2004 91 km/h ja muulloin 96–98 km/h.

Yöliikenteessä Längelmäen mittauspisteiden nopeussuhteet asettuivat päinvastaiseen järjestykseen kuin päiväaikaan. Yöllä Jyväskylän suuntaan kes-



kinopeudet olivat vertailupisteessä ennen ohituskaistaosuutta (DSL3) 2–4 km/h korkeampia kuin ohituskaistaosuuden peruskaistalla, ja koko ohituskaistaosuuden ajosuuntaakin tarkastellen eroa oli 1–3 km/h. Myös ohituskaistaosuuden jälkeen keskinopeus oli vertailupisteessä (DSL4) 3–6 km/h korkeampi kuin ohituskaistaosuuden peruskaistalla (ja 3–5 km/h korkeampi kuin ohituskaistaosuuden koko ajosuunnalla). Myös Tampereen suuntaan vertailupisteessä ennen ohituskaistaosuutta (DSL4) keskinopeudet olivat hieman korkeampia (noin 1 km/h) kuin ohituskaistaosuuden peruskaistalla (ja koko ajosuunnalla), samoin vertailupisteessä ohituskaistaosuuden jälkeen (DSL3) (ero 1–2 km/h). Selvä ero päiväajan liikenteeseen verrattuna johtunee tässä yöliikenteen erilaisesta ajoneuvokoostumuksesta ja tiegeometriasta mittauspisteiden kohdalla. Kuten jo mainittiin, yöaikaan raskaita ajoneuvoja oli liikennevirrassa suhteellisesti huomattavasti enemmän kuin päivällä. Jyväskylän suunnassa LAM448 sijaitsi pitkän loivan ylämäen loppupäässä (liite 2), joten raskaan liikenteen nopeudet todennäköisesti alenivat ja keskinopeus koko kaistalla laski. Vertailupisteet sen sijaan sijaitsivat hyvin loivissa alamäissä. Tampereen suunnassa LAM448 sijaitsi luonnollisesti alamäen alkupäässä, mutta sitä edelsi loiva ylämäki, jossa raskaan liikenteen nopeudet alenivat eikä vauhti ehtinyt välttämättä kiihtyä mittauspisteeseen mennessä.

Taulukko 32. Pistenopeuksien keskiarvo  $\bar{v}_t$  (km/h) ja sen 95 %:n luottamusväli, nopeuksien keskihajonta  $\sigma_t$  (km/h),  $v_{85}$ -nopeus (km/h) ja havaintojen lukumäärä  $N$  mittauspisteessä LAM922 yöaikaan klo 22–06.

Kaista		Mittausjakso/nopeusrajoitus			
		Talvi 2004	Kesä 2004	Syksy 2004	Talvi 2005
		100	100	100	100
Peruskaista Jyväskylään	$\bar{v}_t$	91,8 (91,4–92,3)	97,4 (96,9–97,8)	94,7 (94,3–95,2)	91,6 (91,1–92,1)
	$\sigma_t$	11,5	13,2	11,6	11,9
	$v_{85}$	103,0	110,0	107,0	103,0
	$N$	2367	3557	2410	2285
Peruskaista Tampereelle	$\bar{v}_t$	89,3 (88,7–89,9)	94,0 (93,4–94,5)	90,9 (90,3–91,4)	91,1 (90,5–91,6)
	$\sigma_t$	13,2	13,9	13,5	13,5
	$v_{85}$	103,0	108,0	105,0	104,0
	$N$	1883	2510	2147	2187
Ohituskaista Tampereelle	$\bar{v}_t$	99,3 (96,5–102,1)	106,7 (103,7–109,7)	103,7 (100,3–107,1)	98,8 (93,2–104,4)
	$\sigma_t$	9,5	15,7	12,4	22,5
	$v_{85}$	109,0	120,0	113,2	113,7
	$N$	48	108	53	64
Kaistat yht. Tampereelle	$\bar{v}_t$	89,5 (89,0–90,1)	94,5 (93,9–95,0)	91,2 (90,6–91,7)	91,3 (90,7–91,8)
	$\sigma_t$	13,2	14,2	13,6	13,9
	$v_{85}$	103,0	108,0	105,0	105,0
	$N$	1931	2618	2200	2251



Muuramen 1+2-ohituskaistaosuudella (LAM922) peruskaistalla Tampereelle yöajan keskinopeus oli 89–94 km/h (taulukko 32). Vastaavasti ohituskaistalla Tampereelle keskinopeus oli 99–107 km/h. Ohituskaista oli öisin siis 7–13 km/h peruskaistaa nopeampi, lähes vastaavasti kuin päivisin. Yksikaistaisella suunnalla Jyväskylään keskinopeus oli 92–97 km/h. Kaistan keskinopeus oli 1–4 km/h korkeampi kuin vastakkaisen suunnan peruskaistalla, mikä oli hieman enemmän kuin päiväsaikaan.

Nopeuksien keskihajonta oli öisin lähes kaikissa mittauspisteissä suurempi kuin päivisin, ero oli enimmäkseen 2–3 km/h. Ero johtunee pääosin siitä, että öisin liikennettä oli huomattavan vähän suhteessa päivään. Muita kovin mainittavia eroja keskihajonnoissa ei ollut suhteessa päivään. Ainoastaan Muuramen ohituskaistaosuuden yksikaistaisella suunnalla Jyväskylään keskihajonta oli öisin selvemmin alhaisempi kuin vastakkaisen suunnan peruskaistalla.

Kaikissa kaksikaistaisten osuuksien vertailupisteissä  $v_{85}$  oli öisin korkeampi kuin päivällä, eroa oli 1–5 km/h. Myös Oriveden ohituskaistaosuuden yksikaistaisella suunnalla Tampereelle  $v_{85}$  oli öisin 3–6 km/h korkeampi kuin päivisin. Muilla ohituskaistaosuuksien kaistoilla ei  $v_{85}$  vaihtelu päivän ja yön välillä ollut kovin systemaattista. Ohituskaistoilla tosin  $v_{85}$  oli päivisin enimmäkseen suurempi kuin öisin.

## 4.2 Pistenopeudet ajoneuvoryhmittäin

### 4.2.1 Aineistojen käsittely ja nopeusrajoituksen vaikutus keskinopeuksiin

Pistenopeuksia tarkasteltiin myös erikseen kevyiden ja raskaiden ajoneuvojen osalta. Kevyiksi ajoneuvoiksi luokiteltiin siis ilman peräkärryä ajaneet henkilöautot ja pakettiautot sekä moottoripyörät. Raskaita ajoneuvoja olivat peräkärryä vetäneet henkilö- ja pakettiautot, linja-autot sekä kuorma-autot perävaunulla ja ilman.

Mukaan otettiin tässäkin kaikki ne havainnot, joissa ajoneuvon nopeus oli vähintään 5 km/h ja enintään 180 km/h. Ajoneuvoryhmittäisessä tarkastelussa aineistoja ei sen sijaan jaettu kahteen osaan kellonajan mukaan, kuten edellä koko aineiston keskinopeuksia laskettaessa tehtiin.

Ajoneuvoryhmittäiset pistenopeuksien keskiarvot, keskiarvojen luottamusvälit, keskihajonnat ja  $v_{85}$ -nopeudet kussakin mittauspisteessä kaistoittain eri mittausjaksoilla on esitetty *taulukoissa 33–38*. Taulukoissa kirjain K viittaa kevyisiin ajoneuvoihin ja R raskaisiin. *Liitteessä 6* on esitetty vastaavat tunnusluvut kaikille ajoneuvoille yhteensä.

Kevyet ajoneuvot ajoivat kaikissa mittauspisteissä ja kaikilla mittausjaksoilla raskaita ajoneuvoja nopeammin. 100 km/h nopeusrajoituksen aikana ero kevyiden ja raskaiden ajoneuvojen keskinopeuksien välillä oli selvästi suurempi kuin talvella 2004 80 km/h talvinopeusrajoituksen voimassa ollessa (poikkeuksena Muuramen mittauspiste, jossa rajoitus oli 100 km/h myös talvella



2004). Tämä on luonnollisesti seurausta siitä, että raskaiden ajoneuvojen nopeuksia on rajoitettu lakisääteisesti. Kuorma-autoja ja perävaunullisia ajoneuvoja koskee 80 km/h ajoneuvokohtainen nopeusrajoitus ja linja-autoja 80 km/h tai 100 km/h rajoitus. Lisäksi kuorma-autoilla tulee olla nopeudenrajoitin, joka estää ajamisen yli 90 km/h nopeudella, linja-autoilla vastaava rajoitinnopeus on 100 km/h.

Kevyiden ajoneuvojen keskinopeudet ylittivät 80 km/h talvinopeusrajoituksen hyvin selkeästi kaikissa mittauspisteissä. 100 km/h rajoituksen aikana keskinopeudet pysyivät ohituskaistaosuuksien peruskaistoilla ja kaksikaistaisilla osuuksilla enimmäkseen hieman alle rajoituksen, mutta nousivat parissa mittauspisteessä niilläkin yli nopeusrajoituksen. Ohituskaistoilla keskinopeudet ylittivät rajoituksen huomattavasti.

Raskaiden ajoneuvojen keskinopeudet olivat tyypillisimmillään 86–88 km/h. Ohituskaistaosuuksien peruskaistoilla ja kaksikaistaisilla osuuksilla keskinopeudet pysyivät alle 90 km/h, mutta nousivat ohituskaistoilla reilusti sen yli.

#### 4.2.2 Nopeudet vuodenajoittain

Kevyiden ajoneuvojen keskinopeudet olivat talvella 2004 80 km/h talvirajoituksesta johtuen selvästi alhaisempia kuin talvella 2005 (rajoitus 100 km/h), suurin piirtein vastaavalla tavalla kuin päiväliikenteen nopeuksia tarkasteltaessa *luvussa 4.1.2.* todettiin. Raskaiden ajoneuvojen keskinopeudet sen sijaan olivat hyvin lähellä toisiaan molempina talvina, mikä olikin odotettavissa. Eroa talvien välillä oli alle 2 km/h (lukuunottamatta Längelmäen ohituskaistaa Tampereen suuntaan, jossa keskinopeus oli 12 km/h korkeampi talvella 2004).

100 km/h nopeusrajoituksella sekä kevyiden että raskaiden ajoneuvojen keskinopeudet olivat kaistoittain tarkastellen hyvin samalla tasolla kaikkina vuodenaikoina. Edes talvi 2005 ei paljon eronnut kesästä ja syksystä 2004, eroa oli enimmillään 4 km/h ja joissakin pisteissä talvella ajettiin jopa suuremmilla nopeuksilla kuin kesällä ja syksyllä. (Poikkeuksena oli Längelmäen ohituskaista Tampereen suuntaan, jossa raskaiden ajoneuvojen osalta keskinopeuserot talven 2005 ja syksyn sekä kesän 2004 välillä olivat huomattavan suuret, koska liikennettä oli niin vähän ja nopeuksien hajonta suuri.)

Kevyillä ajoneuvoilla nopeuksien keskihajonta oli talvella 2004 jonkin verran alhaisempi kuin talvella 2005. Hajonta oli korkeimmillaan kesällä ja aleni kohti talvea muutamia poikkeuksia lukuunottamatta. Muuramen ohituskaistaosuudella hajonnat olivat kaikilla mittausjaksoilla hyvin lähellä toisiaan. Raskailla ajoneuvoilla keskihajonta oli talvella 2004 pääsääntöisesti alhaisempi kuin muina vuodenaikoina, joissakin mittauspisteissä myös talvi 2005 erottui hajonnaltaan alhaisempana. Muuramen peruskaistoilla hajonnat olivat myös raskailla ajoneuvoilla lähellä toisiaan.

Kevyillä ajoneuvoilla talven 2004 talvirajoitus näkyi selvästi myös  $v_{85}$ -nopeuksissa. Raskailla niissä ei sen sijaan ollut juurikaan eroa talvien 2004 ja 2005 välillä. Raskailla ajoneuvoilla  $v_{85}$  oli molempina talvina ohituskaistoilla alhaisempi kuin kesällä ja syksyllä, peruskaistoilla ei ero sen sijaan ollut yhtä merkittävä.



### 4.2.3 Nopeudet pisteittäin

Oriveden 2+1-ohituskaistaosuudella (DSL1) Jyväskylän suuntaan kevyiden ajoneuvojen keskinopeus peruskaistalla oli talvella 2004 noin 91 km/h ja muina vuodenaikoina 97–99 km/h, ohituskaistalla keskinopeus oli 16–17 km/h korkeampi (taulukko 33). Yksikaistaisella Tampereen suunnalla kevyiden ajoneuvojen keskinopeus oli sitä vastoin 5–8 km/h alhaisempi kuin Jyväskylän suunnan peruskaistalla. Myös raskaiden ajoneuvojen keskinopeuksia tarkastellen kaistat asettuivat samaan järjestykseen. Ohituskaistalla Jyväskylään ajettiin 8–10 km/h nopeammin kuin peruskaistalla, jolla keskinopeudet olivat 85–87 km/h mittausjaksosta riippuen. Yksikaistaisella suunnalla Tampereelle raskaiden ajoneuvojen keskinopeus oli 1–2 km/h alhaisempi kuin vastakkaisen suunnan peruskaistalla.

Taulukko 33. Kevyiden ja raskaiden ajoneuvojen pistenopeuksien keskiarvo  $\bar{v}_t$  (km/h) ja sen 95 %:n luottamusväli, nopeuksien keskihajonta  $\sigma_t$  (km/h),  $v_{85}$ -nopeus (km/h) ja havaintojen lukumäärä  $N$  mittauspisteessä DSL1 klo 00–24.

Kaista		Mittausjakso/nopeusrajoitus							
		Talvi 2004		Kesä 2004		Syksy 2004		Talvi 2005	
		80		100		100		100	
		K	R	K	R	K	R	K	R
Peruskaista Jyväskylään	$\bar{v}_t$	91,1 (90,9–91,2)	84,9 (84,6–85,1)	98,7 (98,5–98,8)	86,5 (86,2–86,8)	98,7 (98,6–98,9)	86,4 (86,1–86,7)	97,2 (97,1–97,4)	85,4 (85,1–85,7)
	$\sigma_t$	8,8	6,2	10,5	7,7	10,0	7,9	9,6	6,3
	$v_{85}$	99,0	89,0	109,0	93,0	108,0	92,0	106,0	90,0
	$N$	14348	2176	18923	2923	16406	2381	14510	2247
Ohituskaista Jyväskylään	$\bar{v}_t$	108,0 (107,4–108,7)	94,0 (91,3–96,6)	115,8 (115,3–116,2)	96,8 (94,1–99,5)	115,0 (114,6–115,5)	95,3 (92,0–98,7)	113,0 (112,5–113,5)	93,2 (90,3–96,2)
	$\sigma_t$	10,7	8,2	11,0	9,8	9,8	11,6	9,8	11,0
	$v_{85}$	118,0	103,0	127,0	105,7	125,0	107,0	123,0	102,0
	$N$	1134	40	2491	55	2014	49	1585	57
Kaistat yht. Jyväskylään	$\bar{v}_t$	92,3 (92,2–92,5)	85,0 (84,8–85,3)	100,7 (100,5–100,8)	86,7 (86,4–87,0)	100,5 (100,3–100,7)	86,6 (86,3–86,9)	98,8 (98,6–99,0)	85,6 (85,3–85,9)
	$\sigma_t$	9,9	6,3	11,9	7,9	11,2	8,1	10,7	6,6
	$v_{85}$	102,0	90,0	112,0	93,0	111,0	93,0	109,0	91,0
	$N$	15482	2216	21414	2978	18420	2430	16095	2304
Peruskaista Tampereelle	$\bar{v}_t$	85,3 (85,2–85,4)	83,2 (83,0–83,5)	90,6 (90,5–90,8)	84,2 (83,9–84,4)	92,3 (92,1–92,4)	84,7 (84,4–85,0)	92,1 (91,9–92,2)	84,9 (84,6–85,1)
	$\sigma_t$	8,1	6,2	10,7	7,4	10,3	7,7	9,7	6,4
	$v_{85}$	92,0	88,0	102,0	90,0	102,0	90,0	102,0	90,0
	$N$	14892	2252	19559	2794	17499	2422	17422	2411

Taulukko 34. Kevyiden ja raskaiden ajoneuvojen pistenopeuksien keskiarvo  $\bar{v}_t$  (km/h) ja sen 95 %:n luottamusväli, nopeuksien keskihajonta  $\sigma_t$  (km/h),  $v_{85}$ -nopeus (km/h) ja havaintojen lukumäärä  $N$  mittauspisteessä DSL2 klo 00–24.

Kaista		Mittausjakso/nopeusrajoitus							
		Talvi 2004		Kesä 2004		Syksy 2004		Talvi 2005	
		80		100		100		100	
		K	R	K	R	K	R	K	R
Peruskaista Jyväskylään	$\bar{v}_t$	91,4 (91,3–91,6)	86,6 (86,3–86,8)	97,5 (97,3–97,6)	87,3 (87,1–87,6)	97,2 (97,1–97,4)	87,0 (86,7–87,3)	96,4 (96,2–96,5)	86,6 (86,4–86,8)
	$\sigma_t$	8,5	5,3	9,9	6,9	9,6	7,5	9,1	5,5
	$v_{85}$	99,0	91,0	107,0	93,0	106,0	92,9	105,0	91,0
	$N$	15189	2047	20080	2815	18055	2355	15788	2214
Peruskaista Tampereelle	$\bar{v}_t$	90,4 (90,2–90,5)	87,0 (86,8–87,2)	97,9 (97,8–98,1)	88,6 (88,3–88,8)	97,9 (97,8–98,1)	88,2 (87,9–88,5)	98,4 (98,3–98,6)	88,5 (88,2–88,7)
	$\sigma_t$	7,7	5,3	10,1	7,0	9,7	7,6	9,2	6,2
	$v_{85}$	97,0	91,0	108,0	94,0	107,0	94,0	108,0	93,0
	$N$	14590	2228	18183	2627	17056	2342	17042	2338

Oriveden kaksikaistaisella vertailuosuudella (DSL2) ajosuuntien keskinopeudet olivat hyvin lähellä toisiaan molemmissa ajoneuvoryhmissä (taulukko 34). Kevyiden ajoneuvojen keskinopeus Jyväskylän suuntaan oli talvella 2004 91 km/h ja muilla mittausjaksoilla 96–98 km/h, vastaavasti Tampereen suuntaan talvella 2004 90 km/h ja muulloin 98 km/h. Raskaiden ajoneuvojen keskinopeus Jyväskylän suuntaan oli 87 km/h ja Tampereen suuntaan 87–89 km/h.

Kevyet ajoneuvot ajoivat siis Jyväskylän suuntaan ohituskaistaosuuden peruskaistalla hieman suuremmilla nopeuksilla kuin vertailupisteessä (paitsi talvella 2004), koko ajosuuntaa yhteensä tarkastellen ero oli jo selkeä. Raskailla ajoneuvoilla keskinopeudet olivat sen sijaan korkeampia vertailupisteessä. Ero selittyy pisteiden erilaisilla pituuskaltevuuksilla: mittauspisteessä DSL1 ylämäki oli juuri päättynyt eivätkä raskaat ajoneuvot olleet ehtineet vielä kiihdyttää, kun taas pistettä DSL2 edelsi alamäki, josta saatua nopeutta riitti vielä mittauspisteeseen asti. Tampereen suuntaan taas vertailupisteessä ajettiin selvästi suuremmilla nopeuksilla kuin ohituskaistaosuuden yksikaistaisella suunnalla (ero kevyillä 5–7 km/h ja raskailla 4 km/h).



Taulukko 35. Kevyiden ja raskaiden ajoneuvojen pistenopeuksien keskiarvo  $\bar{v}_t$  (km/h) ja sen 95 %:n luottamusväli, nopeuksien keskihajonta  $\sigma_t$  (km/h),  $v_{85}$ -nopeus (km/h) ja havaintojen lukumäärä  $N$  mittauspisteessä DSL3 klo 00–24.

Kaista		Mittausjakso/nopeusrajoitus							
		Talvi 2004		Kesä 2004		Syksy 2004		Talvi 2005	
		80		100		100		100	
		K	R	K	R	K	R	K	R
Peruskaista Jyväskylään	$\bar{v}_t$	89,2 (89,1–89,3)	86,1 (85,9–86,3)	95,0 (94,8–95,1)	86,7 (86,4–86,9)	96,1 (95,9–96,2)	87,5 (87,2–87,7)	95,3 (95,2–95,5)	86,9 (86,6–87,1)
	$\sigma_t$	7,2	5,1	9,7	7,3	9,4	6,3	8,8	5,1
	$v_{85}$	96,0	90,0	105,0	92,0	105,0	92,0	104,0	91,0
	$N$	13621	2135	18715	2913	16177	2367	14292	2278
Peruskaista Tampereelle	$\bar{v}_t$	90,9 (90,7–91,0)	86,7 (86,4–86,9)	96,8 (96,7–97,0)	87,4 (87,1–87,7)	99,2 (99,1–99,4)	88,2 (87,9–88,4)	98,0 (97,9–98,1)	87,6 (87,3–87,8)
	$\sigma_t$	7,6	5,2	10,1	7,7	9,1	7,0	8,4	6,3
	$v_{85}$	98,0	90,0	107,0	93,0	108,0	94,0	106,0	93,0
	$N$	13105	2048	17018	2597	15335	2207	15694	2220

Längelmäen 2+2-ohituskaistaosuudella (LAM448) kevyiden ajoneuvojen keskinopeus Jyväskylän suunnan peruskaistalla oli talvella 2004 91 km/h ja muilla mittausjaksoilla 99 km/h (taulukko 36). Ohituskaistalla keskinopeus oli 9–12 km/h korkeampi. Peruskaistalla Tampereelle kevyiden ajoneuvojen keskinopeus oli talvella 2004 92 km/h ja muulloin 99–101 km/h, ohituskaistalla nopeus oli 14–16 km/h korkeampi. Jyväskylän suunta oli hieman Tampereen suuntaa hitaampi sekä perus- että ohituskaistoilla. Raskailla ajoneuvoilla keskinopeus Jyväskylän suunnan peruskaistalla oli 82–84 km/h, Tampereen suunnan peruskaistalla ajettiin 3–4 km/h suurempaa nopeutta (keskinopeus oli siis 86–88 km/h). Ohituskaistalla Jyväskylään myös raskaiden ajoneuvojen keskinopeus oli selvästi korkeampi kuin peruskaistalla (ero 12–14 km/h). Ohituskaistalla Tampereelle raskaiden keskinopeus oli 4–14 km/h korkeampi kuin peruskaistalla (paitsi talvella 2005, jolloin peruskaista oli nopeampi).

Vertailupisteessä (DSL3) kaksikaistaisella osuudella ennen Längelmäen ohituskaistaosuutta kevyiden ajoneuvojen keskinopeus Jyväskylän suuntaan oli talvella 2004 89 km/h ja muilla mittausjaksoilla 95–96 km/h (taulukko 35). Tampereen suuntaan keskinopeus oli 2–3 km/h korkeampi (talvella 2004 91 km/h ja muulloin 97–99 km/h). Raskaiden ajoneuvojen osalta kaistat olivat lähes tasapainossa, Jyväskylän suuntaan keskinopeus oli 86–88 km/h ja Tampereelle 87–88 km/h.

Taulukko 36. Kevyiden ja raskaiden ajoneuvojen pistenopeuksien keskiarvo  $\bar{v}_t$  (km/h) ja sen 95 %:n luottamusväli, nopeuksien keskihajonta  $\sigma_t$  (km/h),  $v_{85}$ -nopeus (km/h) ja havaintojen lukumäärä  $N$  mittauspisteessä LAM448 klo 00–24.

Kaista		Mittausjakso/nopeusrajoitus							
		Talvi 2004		Kesä 2004		Syksy 2004		Talvi 2005	
		80		100		100		100	
		K	R	K	R	K	R	K	R
Peruskaista Jyväskylään	$\bar{v}_t$	90,5 (90,4–90,7)	81,5 (81,2–81,8)	99,0 (98,8–99,1)	83,7 (83,4–84,1)	99,2 (99,0–99,3)	83,4 (83,1–83,7)	99,1 (98,9–99,3)	82,8 (82,5–83,1)
	$\sigma_t$	8,2	7,4	10,7	9,2	9,5	8,3	9,1	8,5
	$v_{85}$	98,0	88,0	109,0	92,0	108,0	91,0	108,0	91,0
	$N$	11806	2423	15144	3252	13171	2756	12067	2645
Ohituskaista Jyväskylään	$\bar{v}_t$	102,6 (102,3–103,0)	94,0 (91,7–96,3)	110,1 (109,4–110,7)	97,8 (92,1–103,5)	108,5 (108,2–108,8)	95,1 (92,9–97,3)	107,6 (107,3–108,0)	95,5 (92,6–98,5)
	$\sigma_t$	8,3	11,8	10,4	15,8	8,6	11,2	9,3	13,9
	$v_{85}$	110,0	104,0	120,0	110,4	117,0	108,5	116,0	107,0
	$N$	1951	103	1101	32	3137	98	2286	86
Kaistat yht. Jyväskylään	$\bar{v}_t$	92,2 (92,1–92,4)	82,0 (81,7–82,4)	99,7 (99,6–99,9)	83,9 (83,6–84,2)	101,0 (100,8–101,1)	83,8 (83,5–84,1)	100,5 (100,3–100,6)	83,2 (82,9–83,5)
	$\sigma_t$	9,2	8,0	11,0	9,4	10,0	8,7	9,7	9,0
	$v_{85}$	102,0	89,0	110,0	92,0	110,0	92,0	109,0	91,0
	$N$	13757	2526	16245	3284	16308	2854	14353	2731
Peruskaista Tampereelle	$\bar{v}_t$	92,0 (91,9–92,1)	85,7 (85,4–85,9)	100,1 (100,0–100,3)	86,7 (86,4–87,0)	101,4 (101,3–101,6)	87,5 (87,2–87,8)	99,2 (99,1–99,4)	86,7 (86,4–87,0)
	$\sigma_t$	8,4	6,7	10,5	8,1	9,4	7,4	9,0	8,0
	$v_{85}$	100,0	91,0	110,0	93,0	110,0	95,0	108,0	94,0
	$N$	13046	2528	16610	3151	15026	2764	15477	2765
Ohituskaista Tampereelle	$\bar{v}_t$	108,1 (106,4–109,8)	96,0 (86,1–105,9)	115,0 (113,8–116,3)	100,8 (92,5–109,0)	116,5 (115,2–117,7)	91,6 (81,0–102,1)	112,7 (111,7–113,8)	84,5 (70,9–98,1)
	$\sigma_t$	10,7	13,9	14,2	19,1	12,2	13,7	8,4	23,6
	$v_{85}$	119,0	105,5	127,0	118,8	127,0	100,0	121,0	103,0
	$N$	154	10	499	23	361	9	246	14
Kaistat yht. Tampereelle	$\bar{v}_t$	92,2 (92,0–92,3)	85,7 (85,4–86,0)	100,6 (100,4–100,7)	86,8 (86,5–87,1)	101,8 (101,6–101,9)	87,5 (87,2–87,8)	99,4 (99,3–99,6)	86,7 (86,4–87,0)
	$\sigma_t$	8,6	6,8	10,9	8,3	9,7	7,5	9,2	8,2
	$v_{85}$	101,0	91,0	110,0	94,0	110,0	95,0	108,0	94,0
	$N$	13200	2538	17109	3174	15387	2773	15723	2779



Taulukko 37. Kevyiden ja raskaiden ajoneuvojen pistenopeuksien keskiarvo  $\bar{v}_t$  (km/h) ja sen 95 %:n luottamusväli, nopeuksien keskihajonta  $\sigma_t$  (km/h),  $v_{85}$ -nopeus (km/h) ja havaintojen lukumäärä  $N$  mittauspisteessä DSL4 klo 00–24.

Kaista		Mittausjakso/nopeusrajoitus							
		Talvi 2004		Kesä 2004		Syksy 2004		Talvi 2005	
		80		100		100		100	
		K	R	K	R	K	R	K	R
Peruskaista Jyväskylään	$\bar{v}_t$	91,8 (91,6–91,9)	86,7 (86,4–86,9)	99,5 (99,4–99,7)	88,2 (87,9–88,4)	100,0 (99,9–100,1)	88,4 (88,1–88,6)	98,1 (98,0–98,3)	86,0 (85,7–86,3)
	$\sigma_t$	8,1	5,5	9,8	6,6	9,2	6,5	8,9	6,7
	$v_{85}$	100,0	90,0	109,0	94,0	109,0	94,0	107,0	91,0
	$N$	13620	2067	18220	2676	15921	2324	14367	2393
Peruskaista Tampereelle	$\bar{v}_t$	90,2 (90,1–90,3)	86,4 (86,2–86,6)	98,1 (98,0–98,3)	88,0 (87,8–88,2)	98,7 (98,6–98,9)	88,0 (87,7–88,2)	97,3 (97,2–97,5)	87,3 (87,1–87,5)
	$\sigma_t$	7,4	4,6	10,0	6,0	9,1	6,2	8,7	5,9
	$v_{85}$	97,0	90,0	108,0	93,0	108,0	93,0	106,0	92,0
	$N$	13155	2086	16486	2538	15004	2264	15552	2375

Toisessa vertailupisteessä (DSL4) Längelmäen ohituskaistaosuuden jälkeen kevyiden ajoneuvojen keskinopeus Jyväskylän suuntaan oli talvella 2004 92 km/h ja muulloin 98–100 km/h (taulukko 37). Tampereen suuntaan nopeus oli 1–2 km/h alhaisempi (talvella 90 km/h ja muulloin 97–99 km/h). Raskaiden ajoneuvojen osalta tässäkin pisteessä kaistat olivat tasapainossa, keskinopeudet olivat molempiin ajosuuntiin 86–88 km/h.

Längelmäen mittauspisteitä toisiinsa vertailemalla havaitaan, että Jyväskylän suuntaan vertailupisteessä ennen ohituskaistaosuutta (DSL3) kevyet ajoneuvot ajoivat noin 1–4 km/h hitaammin kuin ohituskaistaosuuden peruskaistalla. Vertailupisteessä ohituskaistaosuuden jälkeen (DSL4) sen sijaan ajettiin hieman nopeammin kuin ohituskaistaosuuden peruskaistalla talvea 2005 lukuunottamatta. Ohituskaistaosuuden koko ajosuuntaan verraten molemmissa vertailupisteissä ajettiin hitaammin kuin ohituskaistaosuudella. Tampereen suuntaan vertailupisteessä ennen ohituskaistaosuutta (DSL4) ajettiin 2–3 km/h hitaammin kuin ohituskaistaosuuden peruskaistalla. Myös vertailupisteessä ohituskaistaosuuden jälkeen (DSL3) kevyiden ajoneuvojen keskinopeus oli 1–3 km/h alhaisempi kuin ohituskaistaosuuden peruskaistalla. Koko ohituskaistaosuuden ajosuuntaa tarkastellen erot olivat vielä hieman suurempia.

Raskaat ajoneuvot ajoivat sen sijaan sekä vertailupisteessä ennen ohituskaistaosuutta että osuuden jälkeen suuremmilla nopeuksilla kuin ohituskaistaosuudella. Jyväskylän suuntaan molemmissa vertailupisteissä raskaiden keskinopeus oli 3–5 km/h korkeampi kuin ohituskaistaosuuden peruskaistalla. Tampereen suuntaan ero oli luokkaa 1 km/h. Tämä vahvistanee edellisessä luvussa ylöliikennettä tarkasteltaessa tehdyt päätelmät. Ohituskaista-



osuuden mittauspiste LAM448 sijaitsi Jyväskylän suuntaan pitkän vaikkakin varsin loivan ylämäen lopussa ja Tampereen suuntaan pistettä edelsi ylämäki vaikka itse piste oli jo alamäessä (liite 2). Ylämäissä raskaiden ajoneuvojen nopeudet hidastuvat merkittävästi.

Taulukko 38. Kevyiden ja raskaiden ajoneuvojen pistenopeuksien keskiarvo  $\bar{v}_t$  (km/h) ja sen 95 %:n luottamusväli, nopeuksien keskihajonta  $\sigma_t$  (km/h),  $v_{85}$ -nopeus (km/h) ja havaintojen lukumäärä  $N$  mittauspisteessä LAM922 klo 00–24.

Kaista		Mittausjakso/nopeusrajoitus							
		Talvi 2004		Kesä 2004		Syksy 2004		Talvi 2005	
		100		100		100		100	
		K	R	K	R	K	R	K	R
Peruskaista Jyväskylään	$\bar{v}_t$	93,3 (93,2–93,4)	86,5 (86,2–86,7)	98,4 (98,2–98,5)	86,8 (86,5–87,0)	97,3 (97,1–97,4)	87,4 (87,1–87,6)	94,1 (94,0–94,2)	86,1 (85,9–86,4)
	$\sigma_t$	10,8	8,6	10,6	9,0	10,1	8,4	10,4	8,3
	$v_{85}$	103,0	93,0	108,0	94,0	107,0	94,0	104,0	93,0
	$N$	25568	3869	33080	5382	29311	4719	26918	4077
Peruskaista Tampereelle	$\bar{v}_t$	93,7 (93,6–93,9)	81,8 (81,5–82,2)	96,7 (96,6–96,8)	83,3 (83,0–83,6)	96,0 (95,9–96,1)	82,6 (82,3–82,9)	95,0 (94,9–95,1)	82,4 (82,1–82,7)
	$\sigma_t$	9,9	10,4	11,0	10,0	10,0	9,7	9,8	10,5
	$v_{85}$	104,0	91,0	107,0	92,0	106,0	91,0	104,0	92,0
	$N$	22613	3779	27132	5169	25508	4653	25180	4090
Ohituskaista Tampereelle	$\bar{v}_t$	104,8 (104,4–105,1)	93,6 (91,3–96,0)	108,4 (108,1–108,7)	96,8 (95,1–98,6)	107,1 (106,8–107,3)	94,8 (92,2–97,3)	105,4 (105,1–105,4)	95,2 (92,9–97,4)
	$\sigma_t$	9,2	11,9	9,4	11,4	8,7	14,9	9,4	12,4
	$v_{85}$	113,0	104,0	117,0	108,6	115,0	108,8	113,0	105,7
	$N$	2953	103	4835	164	3950	136	3550	123
Kaistat yht. Tampereelle	$\bar{v}_t$	95,0 (94,9–95,1)	82,2 (81,8–82,5)	98,5 (98,4–98,6)	83,7 (83,4–84,0)	97,5 (97,4–97,6)	82,9 (82,6–83,2)	96,3 (96,2–96,4)	82,8 (82,5–83,1)
	$\sigma_t$	10,4	10,6	11,6	10,3	10,6	10,1	10,3	10,8
	$v_{85}$	105,0	91,0	109,0	93,0	107,0	92,0	106,0	92,0
	$N$	25566	3882	31967	5333	29458	4789	28730	4213

Muuramen 1+2-ohituskaistaosuudella (LAM922) kevyiden ajoneuvojen keskinopeus Tampereen suunnan peruskaistalla oli 94–97 km/h (taulukko 38). Ohituskaistalla Tampereelle ajettiin 10–12 km/h nopeammin kuin peruskaistalla. Yksikaistaisella suunnalla Jyväskylään kevyiden ajoneuvojen keskinopeus oli 93–98 km/h. Molempina tutkimustalvina Tampereen suunnan peruskaista oli hieman Jyväskylän suuntaa nopeampi, kesällä ja syksyllä ero oli toisin päin. Raskaiden ajoneuvojen keskinopeus Tampereen suunnan peruskaistalla oli 82–83 km/h, ohituskaistalla ajettiin 12–14 km/h suurempaa



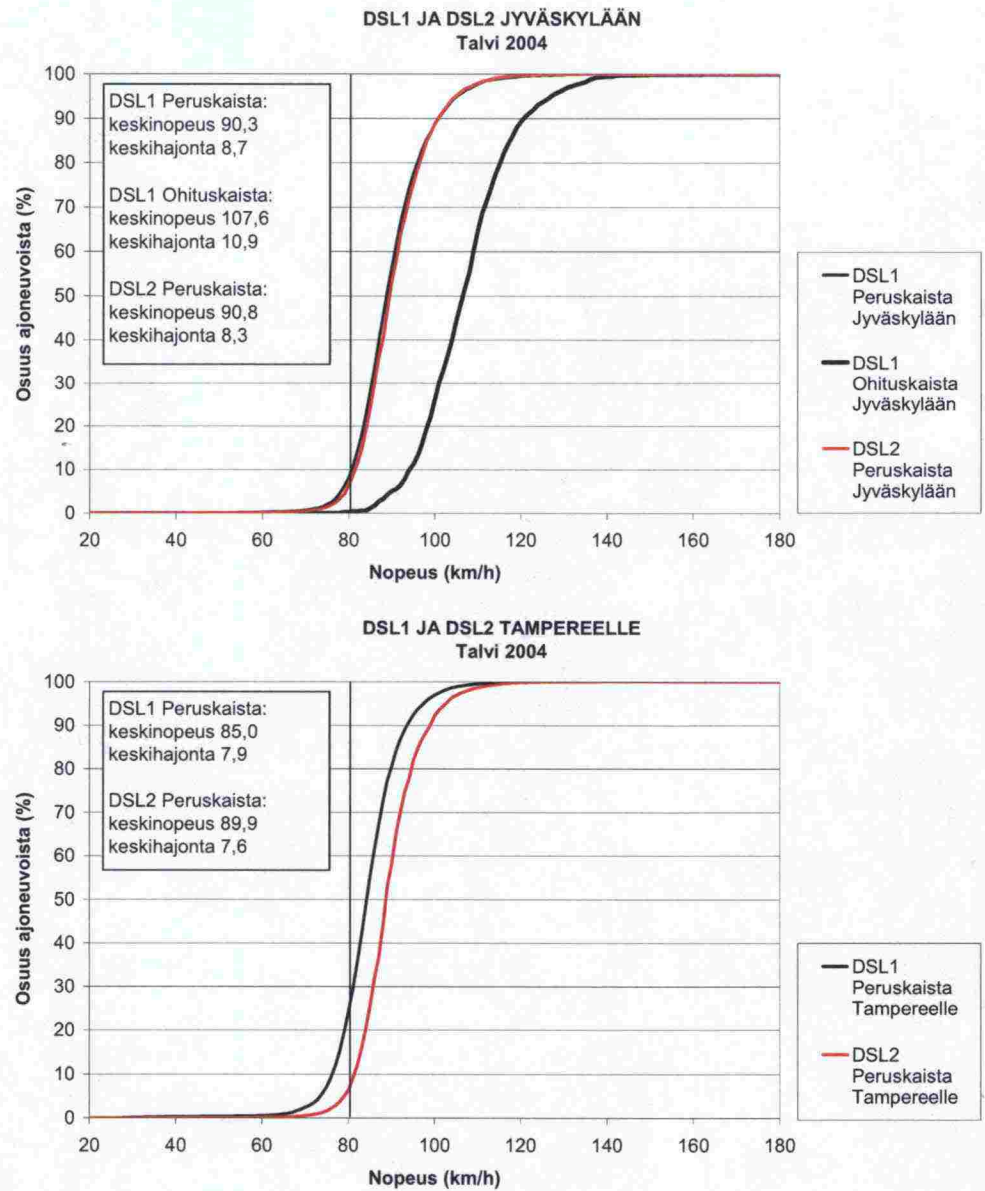
nopeutta. Yksikaistaisella suunnalla Jyväskylään raskaiden ajoneuvojen nopeus oli 86–87 km/h eli 4–5 km/h korkeampi kuin ohituskaistanpuoleisella peruskaistalla.

Kevyiden ajoneuvojen keskihajonnat mittauspisteittäin ja kaistoittain ilmenivät hyvin samantapaisesti, kuin päiväajan keskihajontoja tarkasteltaessa *luvussa 4.1.2.* todettiin. Kevyiden ajoneuvojen nopeuksien keskihajonta oli ohituskaistaosuuksien peruskaistoilla ja kaksikaistaisilla osuuksilla enimmäkseen noin 2–4 km/h suurempi kuin raskaiden ajoneuvojen nopeuksien keskihajonta (poikkeuksena Muuramen peruskaista Tampereelle, jossa raskailla ajoneuvoilla hajonta oli talvisin suurempi kuin kevyillä). Ohituskaistoilla tilanne oli päinvastainen eli raskailla ajoneuvoilla nopeuksien keskihajonta oli noin 2–6 km/h suurempi kuin kevyillä (poikkeuksena Oriveden ohituskaista, jossa talvella ja kesällä 2004 kevyillä ajoneuvoilla hajonta oli suurempi kuin raskailla). Raskailla ajoneuvoilla keskihajonnat olivat ohituskaistoilla myös huomattavasti korkeampia kuin suunnan peruskaistoilla. Tämä selittyy sillä, että ohituskaistoilla raskaita ajoneuvoja oli hyvin vähän. Raskailla ajoneuvoilla Längelmäen ohituskaistaosuuden peruskaistalla Jyväskylään hajonta oli hieman korkeampi kuin vastakkaiseen suuntaan. Samoin Muuramen ohituskaistaosuuden yksikaistaisella suunnalla Jyväskylään raskaiden ajoneuvojen nopeuksien keskihajonta oli 1–2 km/h alhaisempi kuin ohituskaistan suunnan peruskaistalla. Kevyillä ajoneuvoilla kaistat olivat hajonnan suhteen lähes tasapainossa.

Kevyiden ajoneuvojen osalta  $v_{85}$ -nopeudet olivat samaa tasoa kuin mitä päiväliikennettä tarkasteltaessa kerrottiin. Kevyiden ja raskaiden ajoneuvojen välinen nopeusero oli kaksikaistaisilla osuuksilla ja ohituskaistaosuuksien peruskaistoilla vielä selvempi  $v_{85}$ -nopeuksissa kuin keskinopeuksissa. Ohituskaistoilla ajoneuvoryhmien välinen ero  $v_{85}$ -nopeuksissa oli samaa tasoa tai alempi kuin ero keskinopeuksissa.

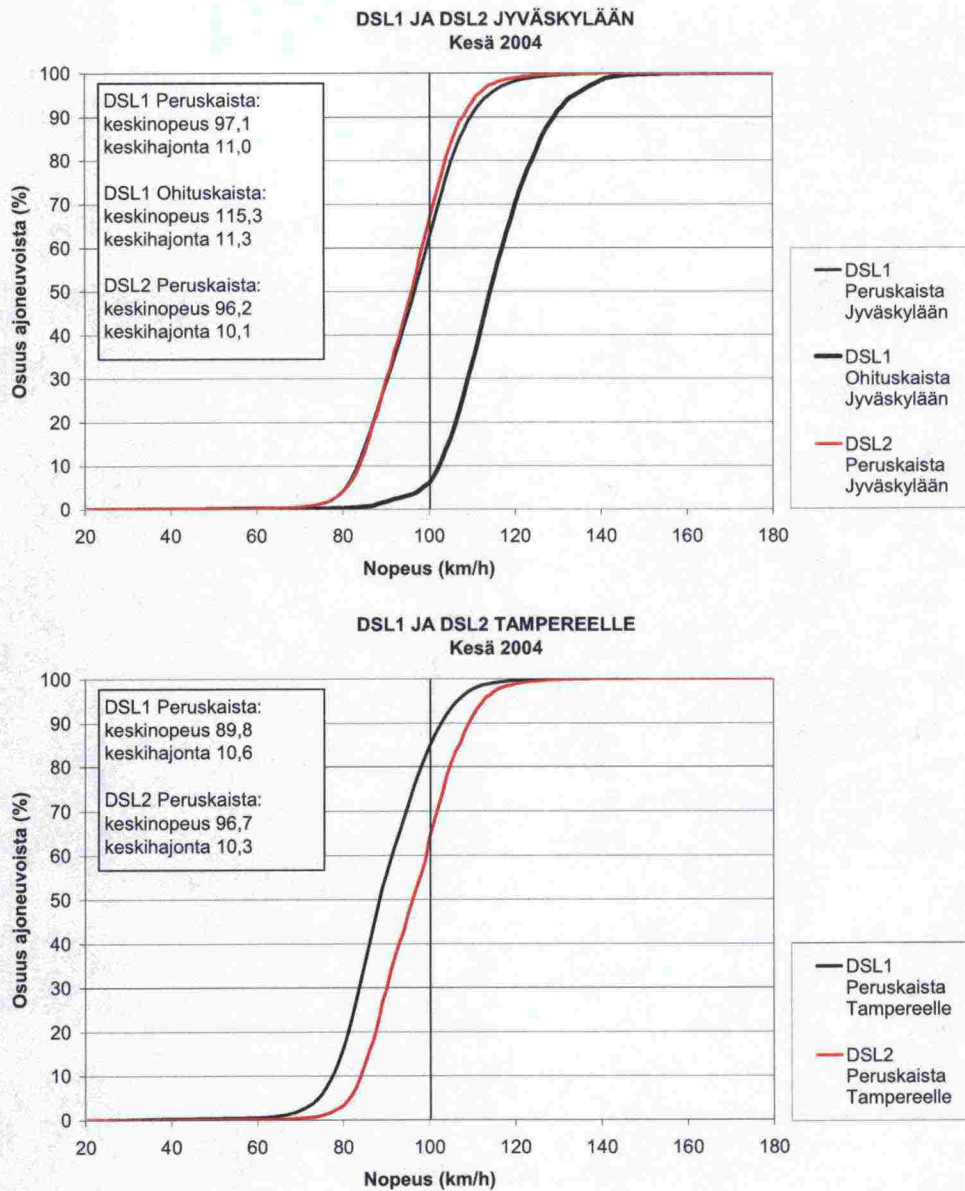
### 4.3 Pistenopeusjakaumat ja nopeusrajoituksen noudattaminen

Pistenopeuksien summakäyrät mittausjaksoittain ja ajosuunnittain on esitetty *kuvissa 4–12* siten, että kunkin ohituskaistaosuuden käyrien kanssa samaan kuvaan on piirretty myös sen vertailupisteiden käyrät. Pistenopeuksien summakäyriä piirrettäessä ei tutkimusaineistoja jaettu päivä- ja yöajan liikenteeseen, vaan mukana tarkastelussa olivat kaikki ne havainnot, joissa ajoneuvon nopeus oli vähintään 5 ja enintään 180 km/h. Myöskään eri ajoneuvoryhmiä ei eroteltu. Kuvissa on esitetty pistenopeusjakaumat kaistoittain sekä jakaumien keskiarvo ja -hajonta (km/h) koko mittausjaksolta. Pystyviiva osoittaa nopeusrajoituksen. Kunkin mittausjakson havaintomäärät käyvät ilmi *liitteestä 4*.

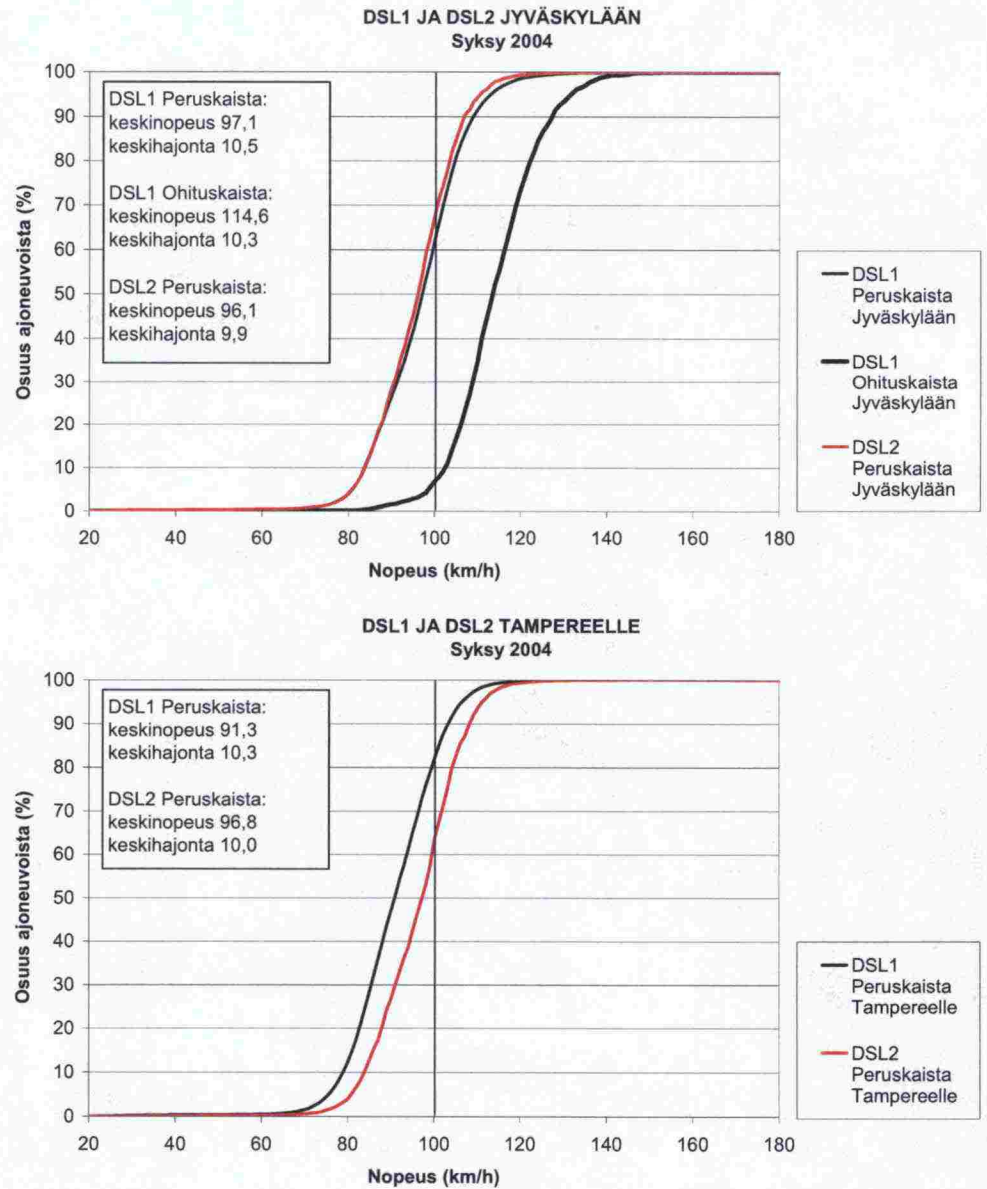


Kuva 4. Pistenopeusjakaumat talvella 2004 mittauspisteissä DSL1 ja DSL2.



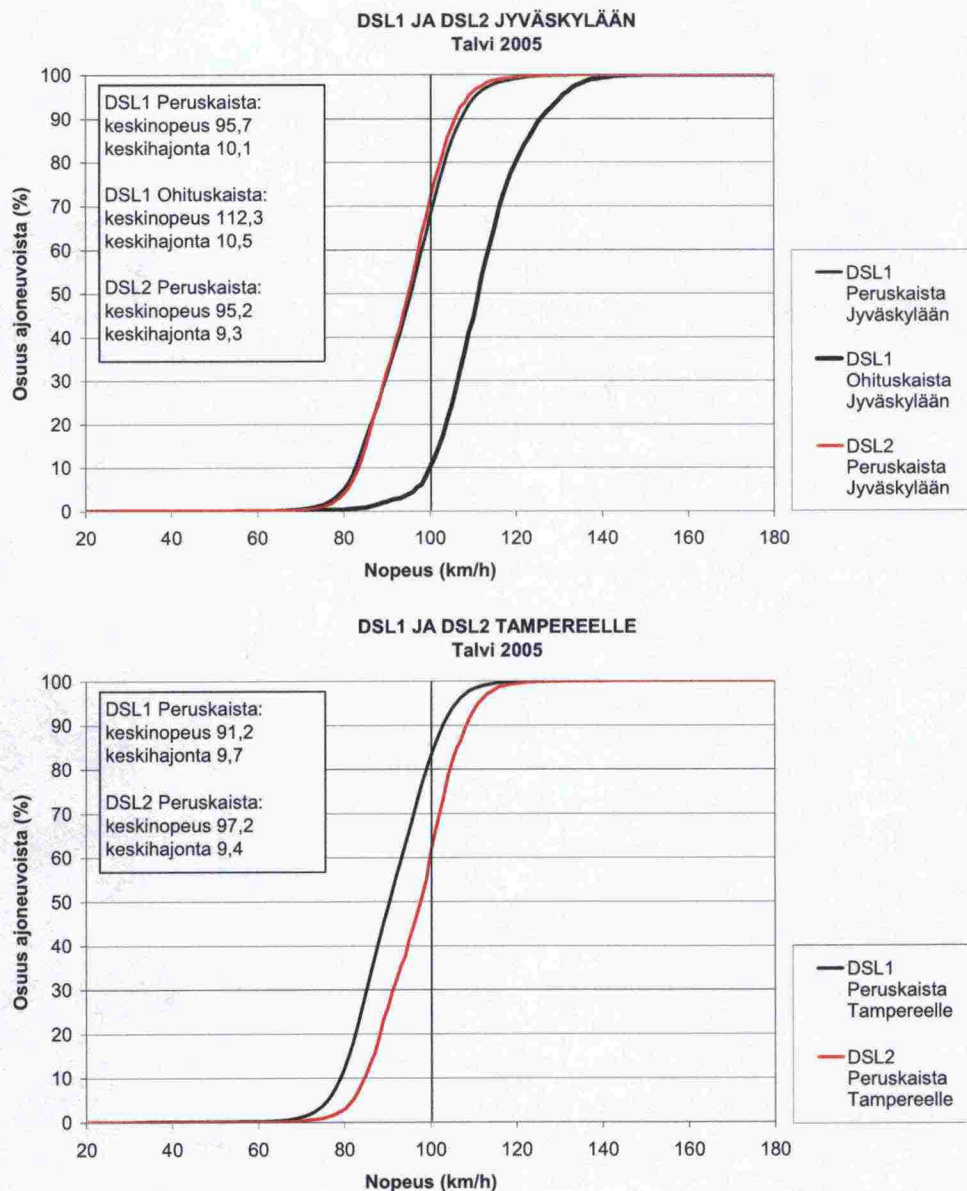


Kuva 5. Pistenopeusjakaumat kesällä 2004 mittauspisteissä DSL1 ja DSL2.



Kuva 6. Pistenopeusjakaumat syksyllä 2004 mittauspisteissä DSL1 ja DSL2.

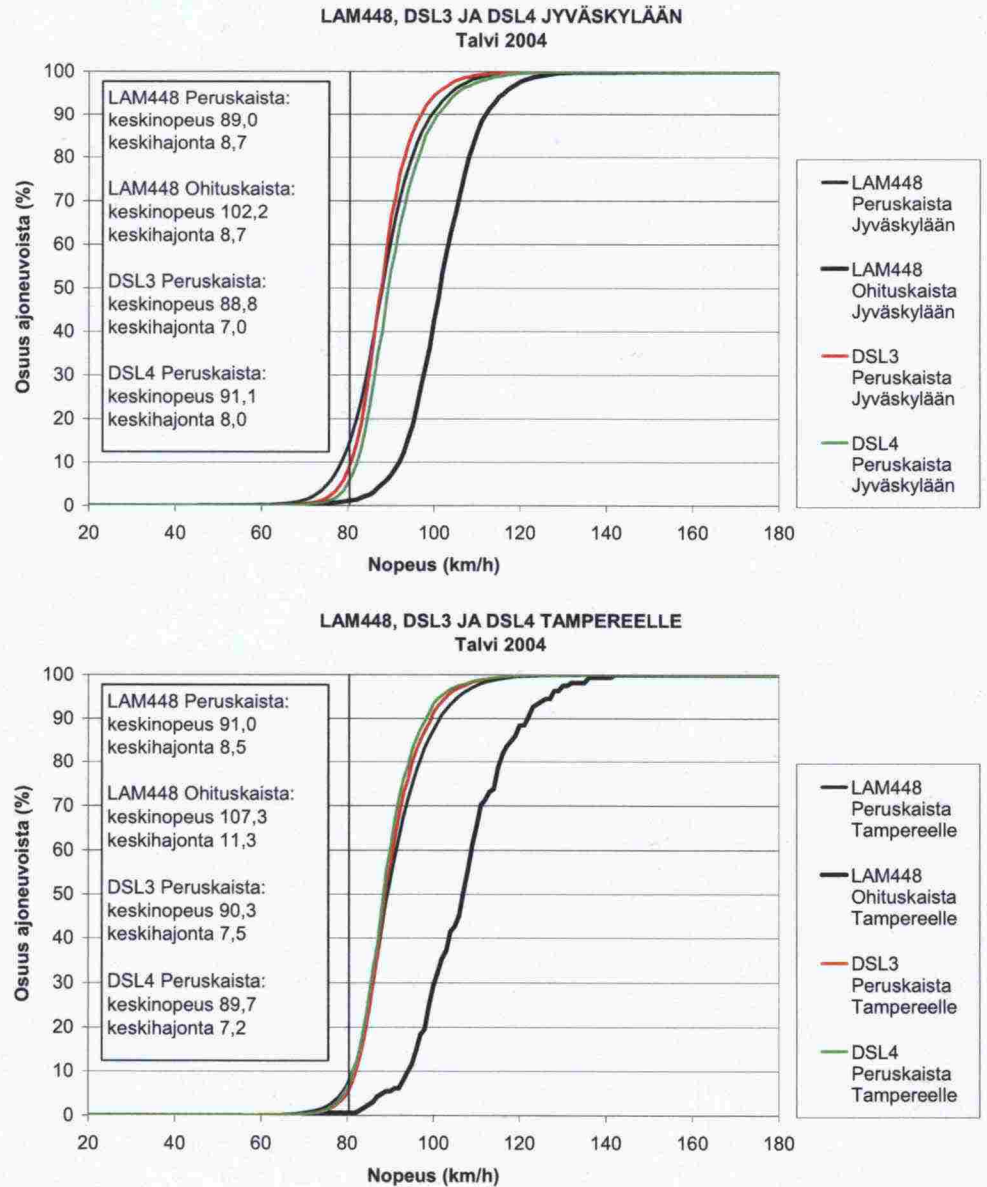




Kuva 7. Pistenopeusjakaumat talvella 2005 mittauspisteissä DSL1 ja DSL2.

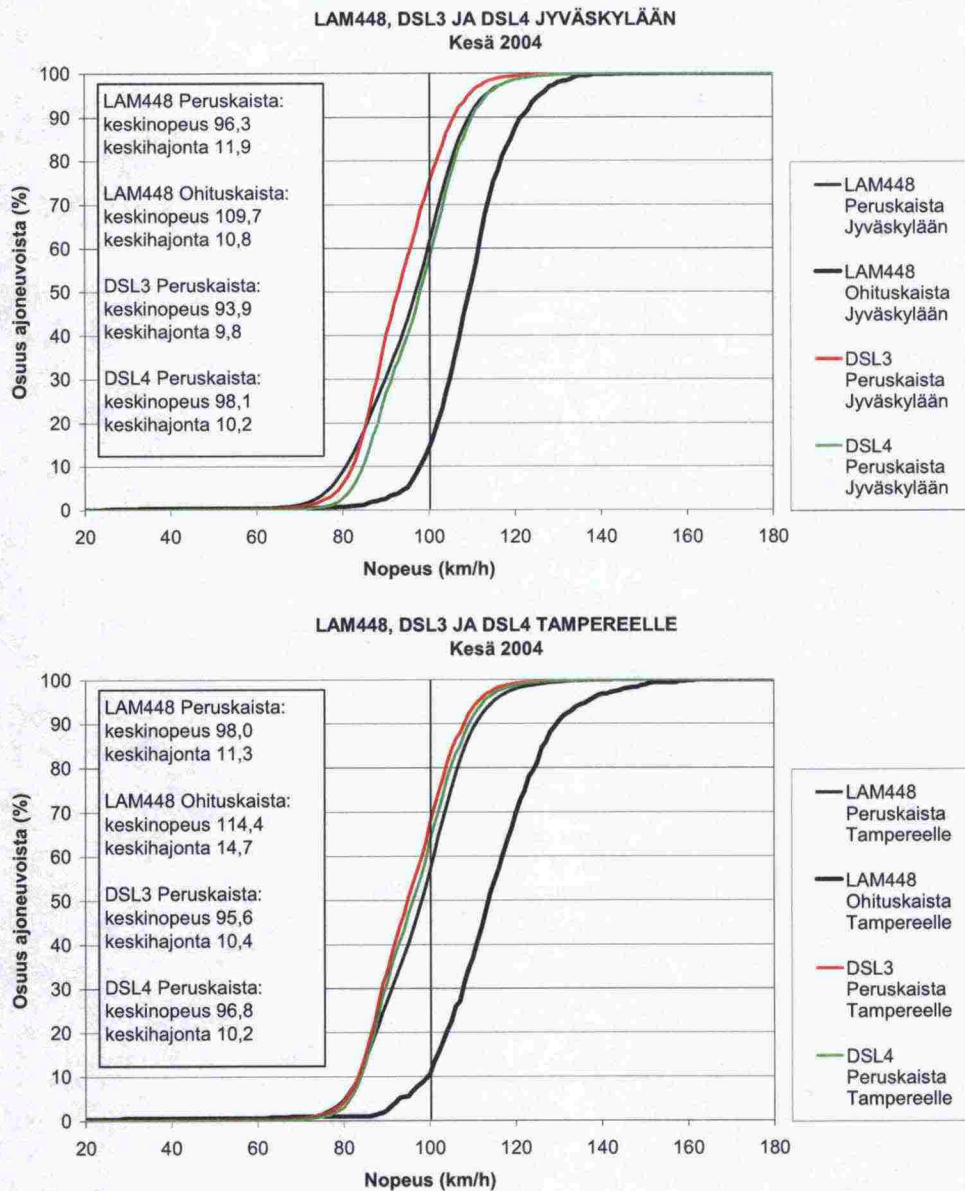
Oriveden 2+1-ohituskaistaosuudella mittauspisteessä DSL1 kaistojen nopeusjakaumat asettuivat kaikkina vuodenaikoina samaan järjestykseen: hitain oli peruskaista Tampereelle, sitten peruskaista Jyväskylään ja nopein ohituskaista Jyväskylään (kuvat 4–7). Tämä oli varsin luonnollista, koska Tampereen suuntaan ei ollut ohituskaistaa. Myös käyrien kaltevuus oli varsin yhtenevä, mikä tarkoittaa, että eri kaistoilla nopeuksien hajonta oli samaa suuruusluokkaa. Ainoastaan talvella 2004 Jyväskylän suunnan ohituskaistan hajonta oli jonkin verran peruskaistojen hajontaa suurempi. Kaksikaistaisella osuudella Oriveden vertailupisteessä DSL2 molempien ajosuuntien pistenopeuksien summakäyrät menivät kaikkina vuodenaikoina lähestulkoon päällekkäin, tosin talvella 2005 Tampereen suuntaan ajettiin hieman suuremmilla nopeuksilla.

Verrattaessa Oriveden pisteitä toisiinsa on kuvista 4–7 helppo havaita, että Jyväskylän suuntaan kaikilla mittausjaksoilla peruskaistojen pistenopeuksien summakäyrät olivat varsin lähellä toisiaan, 100 km/h rajoituksella ohituskaistaosuuksien peruskaistalla oli hieman enemmän korkeita nopeuksia. Ohituskaista oli selvästi peruskaistojen nopeampi. Sen sijaan Tampereen suuntaan käyrät erosivat selkeästi toisistaan eli vertailupisteessä ajettiin selvästi suuremmilla nopeuksilla kuin ohituskaistaosuuksilla suuntaan, johon ei ole ohituskaistaa.

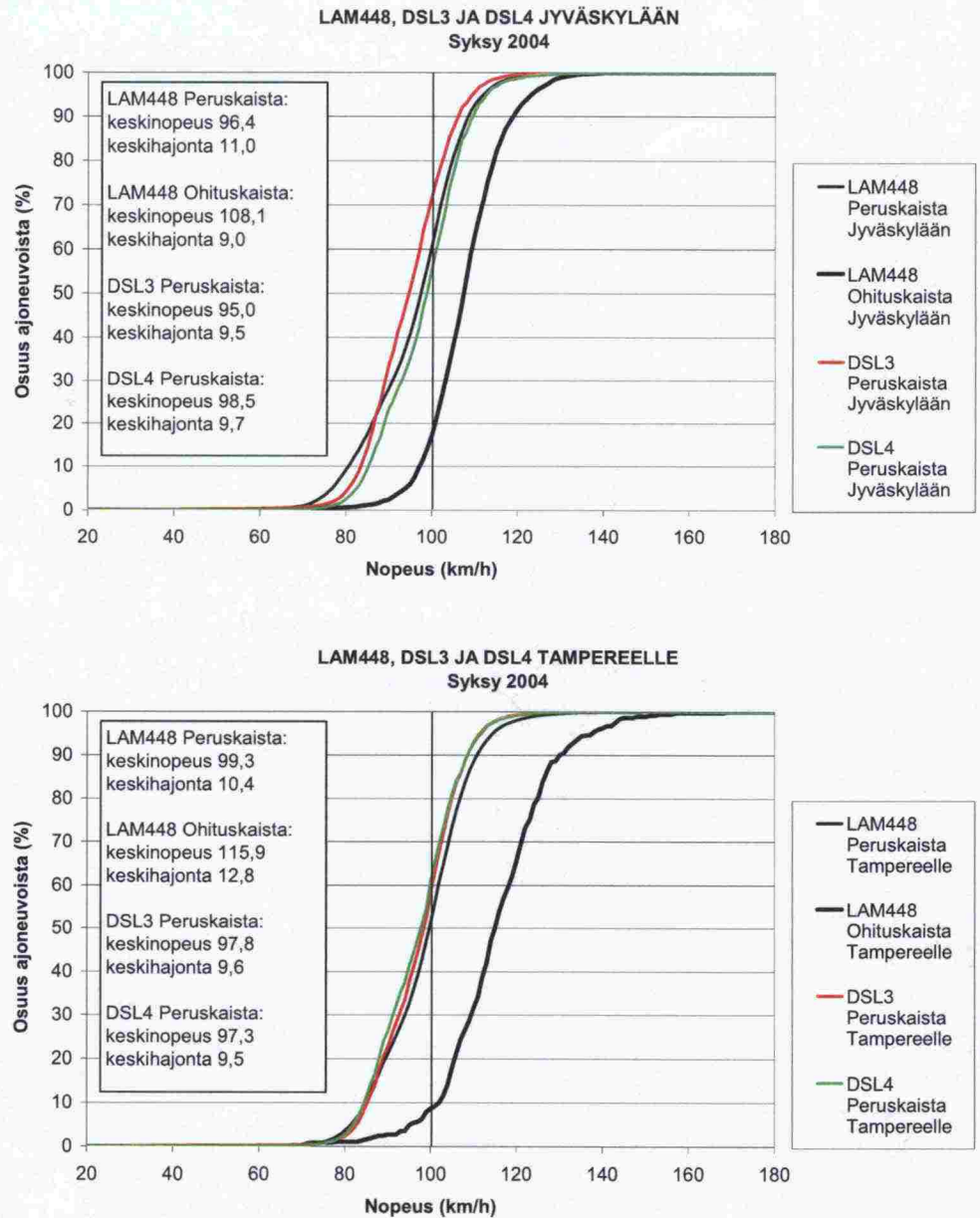


Kuva 8. Pistenopeusjakaumat talvella 2004 mittauspisteissä LAM448, DSL3 ja DSL4.



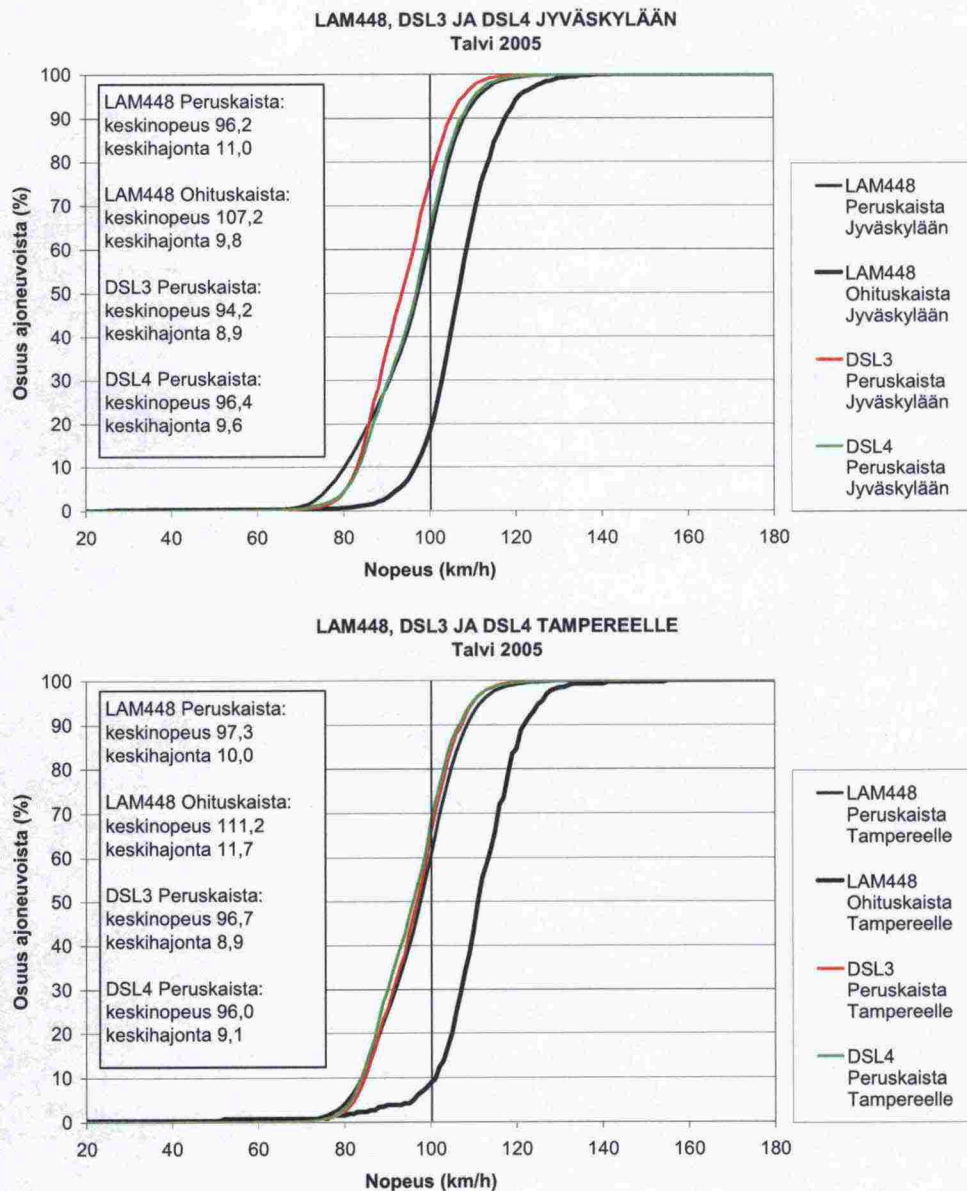


Kuva 9. Pistenopeusjakaumat kesällä 2004 mittauspisteissä LAM448, DSL3 ja DSL4.



Kuva 10. Pistenopeusjakaumat syksyllä 2004 mittauspisteissä LAM448, DSL3 ja DSL4.





Kuva 11. Pistenopeusjakaumat talvella 2005 mittauspisteissä LAM448, DSL3 ja DSL4.

Myös Längelmäen 2+2-ohituskaistaosuudella pisteessä LAM448 kaistojen nopeusjakaumien kuvaajat olivat kaikkina vuodenaikoina keskenään samassa järjestyksessä (kuvat 8–11). Hitain oli peruskaista Jyväskylään, varsin lähellä sitä oli peruskaista Tampereelle. Ohituskaistat olivat peruskaistoja selvästi nopeampia, nopein oli ohituskaista Tampereelle. Talvella 2005 peruskaistojen summakäyrät menivät lähes päällekkäin, joskin Jyväskylän suuntaan oli hieman enemmän hitaita ajoneuvoja. Tuloksia tarkasteltaessa on tässä jälleen muistettava mittauspisteen LAM448 sijainti. Jyväskylän suuntaan mittauspiste oli ohituskaistaosuuden alussa, Tampereen suuntaan lopussa. Koska ohitukset yleensä tehdään heti ohituskaistan alussa, tämä selittää osittain sitä, miksi Jyväskylän suunnan peruskaista oli Tampereen suunnan kaistaa hieman hitaampi. Jyväskylän suuntaan ajettiin vielä osittain jonossa ja hitaat ajoneuvot hidastivat nopeampien etenemistä, kunnes nämä

pääsivät tekemään ohituksen. Tampereen suuntaan tarvittavat ohitukset oli jo tehty ja liikenne eteni sujuvammin. Peruskaistoilla hajonnat olivat keskenään samaa suuruusluokkaa. Jyväskylän suunnan ohituskaistalla hajonta oli pienempää kuin peruskaistalla. Tampereen suunnan ohituskaistalla hajonta oli sitä vastoin suurempaa kuin peruskaistalla, koska liikennettä oli niin vähän.

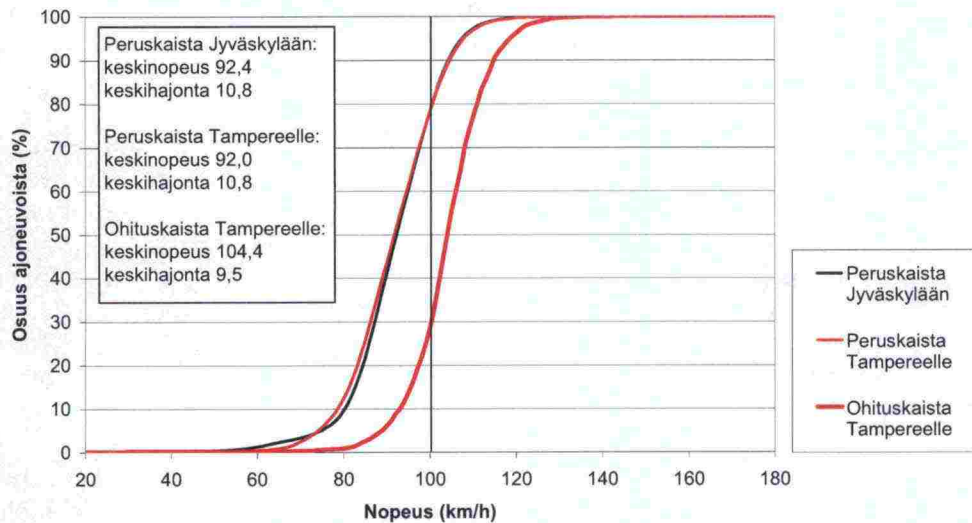
Kaksikaistaisella osuudella Längelmäen vertailupisteessä DSL3, joka sijaitsi Jyväskylän suuntaan ajettaessa ennen 2+2-ohituskaistaosuuden alkua, vastakkaisten suuntien kaistojen summakäyrät olivat aika lähellä toisiaan, mutta Tampereen suunnan kaista oli hieman Jyväskylän suunnan kaistaa nopeampi. Vastaavasti Längelmäen toisessa vertailupisteessä DSL4, joka sijaitsi Jyväskylän suuntaan ajettaessa 2+2-ohituskaistaosuuden jälkeen, kaistojen summakäyrät olivat myös hyvin lähellä toisiaan (talvella 2005 lähes yhtenevät), mutta Jyväskylän suunta oli aavistuksen Tampereen suuntaa nopeampi.

Verrattaessa Längelmäen pisteitä toisiinsa *kuvista 8–11* havaitaan, että Jyväskylän suuntaan pisteen DSL4 summakäyrä asettui kaikkina vuodenaikoina pisteen DSL3 käyrän oikealle puolelle eli ohituskaistaosuuden jälkeen pisteessä DSL4 ajettiin jonkin verran nopeammin kuin ennen ohituskaistaosuutta pisteessä DSL3. Sen sijaan Tampereen suuntaan nopeusjakaumat olivat lähes identtiset molemmissa Längelmäen vertailupisteissä, paitsi keuhällä 2004, jolloin pisteessä DSL3 ajettiin hieman hitaammin kuin pisteessä DSL4.

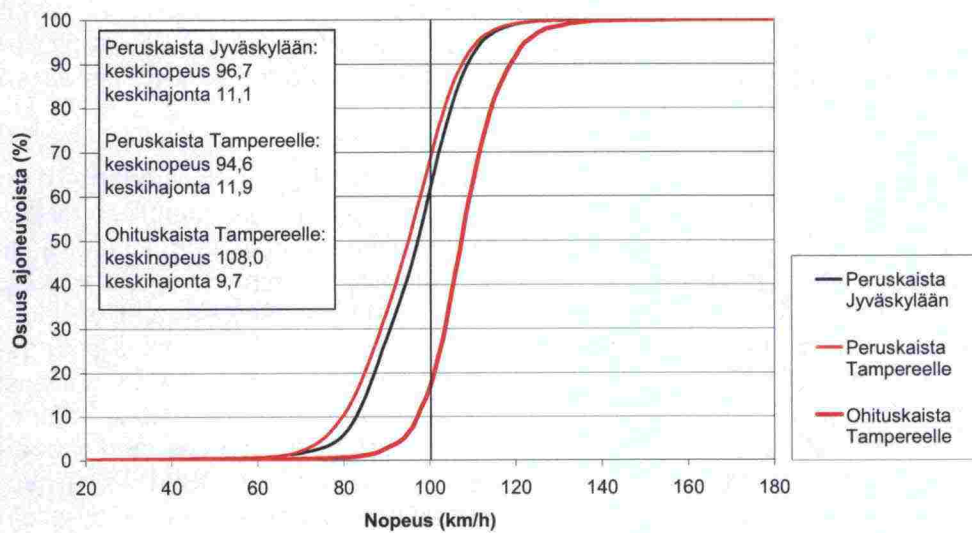
Jyväskylän suuntaan vertailupisteen DSL3 käyrä jäi kaikkina vuodenaikoina pääosiltaan ohituskaistaosuuden peruskaistan käyrän vasemmalle puolelle. Alaosiltaan käyrät menivät ristiin eli ohituskaistaosuuden peruskaistalla oli enemmän hitaita nopeuksia kuin vertailupisteessä ennen ohituskaistaosuutta. Tämä johtunee pääasiassa pisteen sijainnista ohituskaistaosuuden alussa: Kun nopeammat ajoneuvot siirtyvät ohituskaistalle, hitaiden osuus korostuu peruskaistalla. Osasyynä saattaa olla myös se, että piste LAM448 sijaitsi ylämässä, jossa varsinkin raskaiden ajoneuvojen nopeudet helposti alenevat. Ohituskaistaosuuden peruskaistan summakäyrä jäi sitä vastoin kokonaisuudessaan ohituskaistaosuuden jälkeisen vertailupisteen DSL4 käyrän vasemmalle puolelle kaikkina muina vuodenaikoina paitsi talvella 2005, jolloin käyrät olivat käytännössä päällekkäin yli 90 km/h ajaneiden osalta (alhaisia nopeuksia oli ohituskaistaosuuden peruskaistalla enemmän). Tampereen suuntaan ohituskaistaosuuden peruskaistan käyrä oli molempien vertailupisteiden käyrien oikealla puolella eli ohituskaistaosuuden peruskaistalla ajettiin hieman suuremmilla nopeuksilla kuin vertailupisteissä. Kaksikaistaisilla osuuksilla summakäyrät olivat myös hieman pystympiä kuin ohituskaistaosuuksien peruskaistoilla eli nopeuksien hajonnat olivat pienempiä.

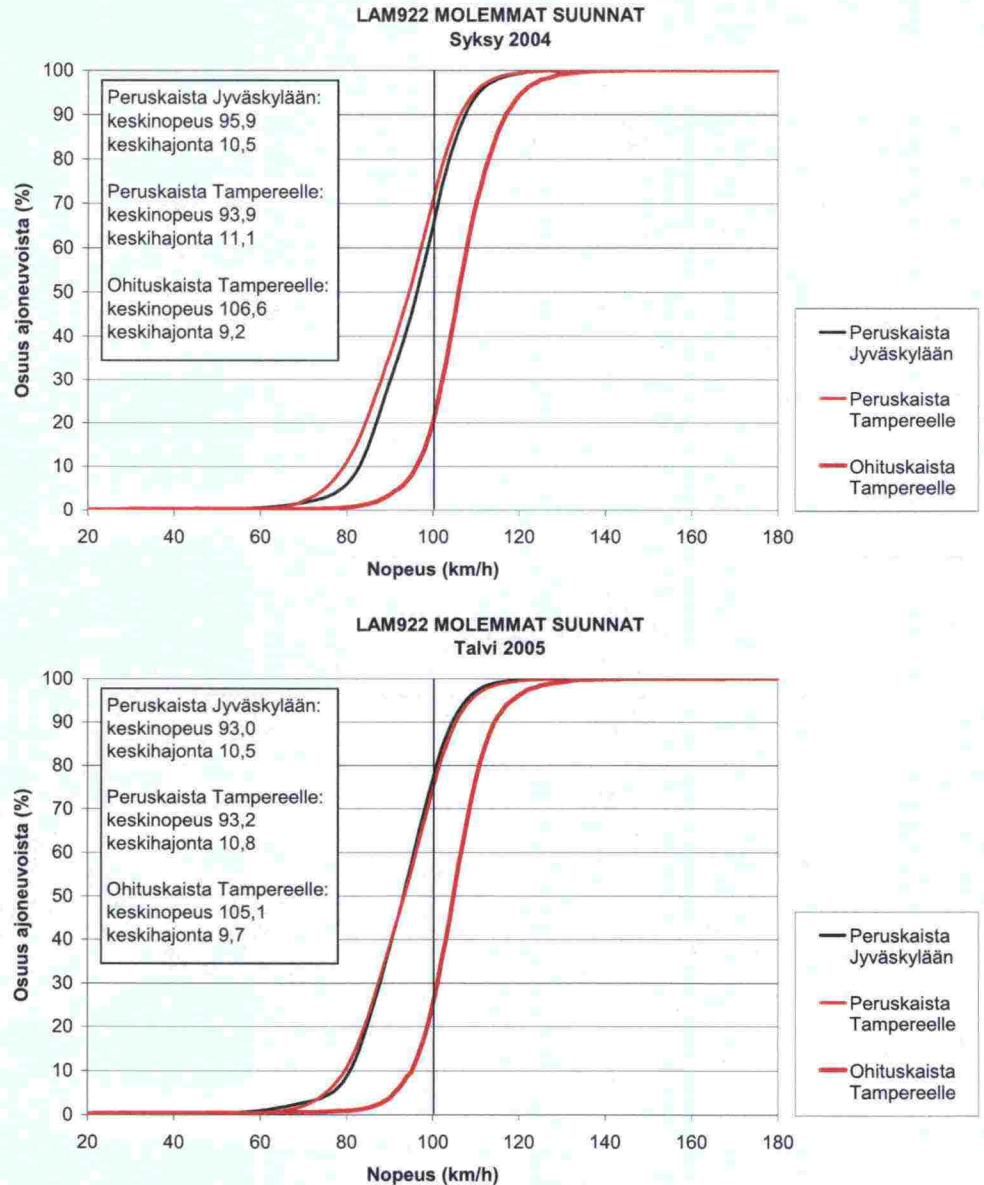


LAM922 MOLEMMAT SUUNNAT  
Talvi 2004



LAM922 MOLEMMAT SUUNNAT  
Kesä 2004





Kuva 12. Pistenopeusjakaumat mittausjaksoittain mittauspisteessä LAM922.

Muuramen 1+2-ohituskaistaosuudella mittauspisteessä LAM922, jossa on ohituskaista Tampereen suuntaan, pistenopeuksien summakäyrät asettuivat kesällä ja syksyllä 2004 järjestykseen peruskaista Tampereelle, peruskaista Jyväskylään ja ohituskaista Tampereelle (kuva 12). Molempina tutkimustalvina peruskaistojen käyrät menivät käytännössä päällekkäin. Ohituskaista Tampereelle oli kaikkina vuodenaikoina selvästi nopein kaista. Tampereen suunnan ohituskaistan summakäyrä oli selvästi pystympi kuin peruskaistan käyrä eli hajonta on peruskaistaa alhaisempi. Vertailupisteitä Muuramen ohituskaistaosuudelle ei tutkimuksessa ollut.

Taulukkoon 39 on koottu nopeusrajoituksen ylittäneiden osuudet eri mittauspisteissä kaistoittain. Nopeusrajoituksen noudattamisessa oli havaittavissa eroja niin vuodenaikoina kuin mittauspisteittäinkin.



Taulukko 39. Nopeusrajoituksen ylittäneiden osuus (%) eri mittauspisteissä kais-toittain.

Piste	Kaista	Mittausjakso/nopeusrajoitus			
		Talvi 2004	Kesä 2004	Syksy 2004	Talvi 2005
		80 (*100)	100	100	100
DSL1	Peruskaista Jyväskylään	91,7	37,8	38,0	32,4
	Ohituskaista Jyväskylään	99,7	94,0	93,1	89,8
	Peruskaista Tampereelle	75,9	15,4	18,2	17,2
DSL2	Peruskaista Jyväskylään	93,4	33,7	32,4	28,5
	Peruskaista Tampereelle	93,6	35,9	36,8	38,8
DSL3	Peruskaista Jyväskylään	91,6	25,1	28,1	24,6
	Peruskaista Tampereelle	94,8	32,3	41,2	34,6
LAM448	Peruskaista Jyväskylään	86,5	39,0	39,3	38,7
	Ohituskaista Jyväskylään	98,9	85,7	83,0	81,8
	Peruskaista Tampereelle	93,0	43,6	48,7	40,1
	Ohituskaista Tampereelle	99,4	89,5	91,4	91,2
DSL4	Peruskaista Jyväskylään	94,7	42,7	44,5	35,8
	Peruskaista Tampereelle	93,9	36,4	38,9	32,3
LAM922	Peruskaista Jyväskylään	21,5*	39,0	35,1	23,2
	Peruskaista Tampereelle	21,6*	31,8	29,1	25,4
	Ohituskaista Tampereelle	71,3*	83,2	80,0	74,8

Talvella 2004 tutkituilla tieosilla oli voimassa 80 km/h talvinopeusrajoitus (lu-  
kuunottamatta Muuramen ohituskaistaosuutta, jossa oli 100 km/h rajoitus).  
Pistenopeusjakaumista on helposti nähtävissä, että rajoitusta ei juurikaan  
noudatettu. Myös keskinopeudet nousivat huomattavasti yli nopeusrajoituk-  
sen. Lähes kaikissa mittauspisteissä yli 90 % ajoneuvoista ylitti rajoituksen,  
ohituskaistoilla melkein jokainen (taulukko 39). Ainoastaan Oriveden ohitus-  
kaistaosuuden (DSL1) yksikaistaisella suunnalla Tampereelle ja Längelmä-  
en ohituskaistaosuuden (LAM448) Jyväskylän suunnan peruskaistalla ylitys-  
prosentti jäi alle 90 %. Tavallisesti nopeusrajoitus pyritään asettamaan siten,  
että 85 % ajoneuvoista sen alittaisi. Nyt 85 %:n nopeus asettuu kaikissa mit-  
tauspisteissä peruskaistoilla nopeuden 100 km/h paikkeille. 80 km/h talvino-  
peusrajoitus vaikuttaisi siis olevan liian alhainen tien standardiin nähden ai-  
nakin poutasäässä hyvissä ajo-olosuhteissa. Lumisateen ja/tai liukkaan kelin



vaikutusta nopeusjakaumiin ei tässä tutkimuksessa valitettavasti pystytty tutkimaan.

Talvella 2005 nopeusrajoitusta ei tutkituilla tieosuuksilla laskettu vaan se jätettiin 100 km/h:iin. Ohituskaistaosuuksien peruskaistoilla ja kaksikaistaisilla osuuksilla rajoituksen ylitti 17–40 % ajoneuvoista eli ylitykset olivat selvästi vähäisempiä kuin talvella 2004. Keskinopeudetkin jäivät selvästi alle rajoituksen ja 85 %:n nopeudet olivat vain muutaman km/h yli rajoituksen. Ohituskaistoilla nopeusrajoitusta ei vuoden 2005 talvellakaan noudatettu kovin hyvin, mutta kuitenkin selkeästi paremmin kuin edellisvuoden talvirajoitusta. Mittauspisteestä riippuen 75–91 % ajoneuvoista ylitti rajoituksen. Ohituskaistoilla myös keskinopeudet ylittivät selkeästi rajoituksen. Muuramen mittauspisteessä (LAM922) ajettiin molempina tutkimustalvina hyvin samantapaisesti. Talvella 2004 100 km/h nopeusrajoituksen ylitti hieman harvempi kuin talvella 2005. Myös keskinopeudet olivat talvella 2004 hieman alhaisempia.

Kesällä ja syksyllä 2004 ohituskaistaosuuksien peruskaistoilla ja kaksikaistaisilla osuuksilla nopeusrajoituksen 100 km/h ylitti mittauspisteestä riippuen 15–49 % ajoneuvoista. Keskinopeudet jäivät alle nopeusrajoituksen, mutta olivat paikoin hieman korkeampia kuin talvella 2005. Ohituskaistoilla nopeusrajoituksen ylitti 80–94 % ajoneuvoista eli jonkin verran useampi kuin talvella 2005. Ohituskaistoilla keskinopeudet ylittivät nopeusrajoituksen selvemmin kuin talvella 2005. Kesällä ja syksyllä 2004 nopeusrajoituksen noudattaminen oli siis varsin samankaltaista kuin talvella 2005 paitsi Muuramen ohituskaistaosuuden yksikaistaisella suunnalla Jyväskylään, jolla rajoituksen ylittäneiden osuus oli kesällä ja syksyllä 2004 selvästi korkeampi kuin talvisin.

Oriveden ohituskaistaosuudella (DSL1) nopeusrajoitusta noudatettiin selkeästi paremmin yksikaistaisella suunnalla Tampereelle kuin ohituskaistan suunnan peruskaistalla Jyväskylään. Oriveden vertailupisteessä (DSL2) rajoitusta sen sijaan noudatettiin hieman heikommin Tampereen suuntaan kuin Jyväskylän suuntaan. Oriveden mittauspisteitä suunnittain vertailtaessa havaitaan, että rajoitusta noudatettiin Jyväskylän suuntaan siis hieman paremmin vertailupisteessä kaksikaistaisella osuudella kuin ohituskaistaosuudella (talvea 2004 lukuunottamatta), kun taas Tampereen suuntaan rajoitusta noudatettiin selvästi paremmin ohituskaistaosuuden yksikaistaisella suunnalla kuin vertailupisteessä.

Längelmäen ohituskaistaosuuden (LAM448) peruskaistalla Jyväskylään nopeusrajoitusta noudatettiin hieman paremmin kuin Tampereen suunnan peruskaistalla. Samoin vertailupisteessä DSL3 kaksikaistaisella osuudella rajoitusta noudatettiin paremmin Jyväskylän kuin Tampereen suuntaan. Sen sijaan vertailupisteessä DSL4 rajoitusta noudatettiin paremmin Tampereen suuntaan kuin Jyväskylän suuntaan. Längelmäen pisteitä toisiinsa verrattaessa nähdään, että Jyväskylän suuntaan rajoitusta noudatettiin vertailupisteessä ennen ohituskaistaosuutta (DSL3) selvästi paremmin kuin ohituskaistaosuudella (talvea 2004 lukuunottamatta) ja vertailupisteessä ohituskaistaosuuden jälkeen (DSL4). Tampereen suuntaan rajoitusta noudatettiin ohituskaistaosuuden peruskaistalla (talvea 2004 lukuunottamatta) heikommin kuin kummassakaan vertailupisteessä.

Muuramen ohituskaistaosuudella (LAM922) yksikaistaisella suunnalla Jyväskylään rajoitusta noudatettiin kesällä ja syksyllä 2004 heikommin kuin ohituskaistan suunnan peruskaistalla Tampereelle, talvisin eroa ei juuri ollut.



## 5 REGRESSIOANALYYSI

### 5.1 Tutkimusmenetelmä

Regressioanalyysin avulla selvitettiin nopeuksien matkajakauman keskiarvon ja keskihajonnan riippuvaisuutta liikennemäärästä. Regressioanalyysi tehtiin kaikkien mittausjaksojen päivääjan (klo 06–22) liikenteelle kaistoittain. Yöliikennettä ei tutkittu, koska se oli sen verran vähäistä, että liikennemäärällä tuskin olisi ollut merkittävää vaikutusta nopeuksiin. Tarkastelu tehtiin 15 minuutin aikajaksojen laskennallisista tuntiliikennemääristä. Tarkasteluun ei otettu mukaan sellaisia jaksoja, joissa havaintomäärä oli alle kymmenen eli laskennallinen tuntiliikennemäärä oli alle 40 ajon/h. Tämä siksi, että alhaisilla liikennemäärillä nopeuksien hajonta on suuri.

Analyysissä käytettiin lineaarista regressiomallia, eli havaintoaineistoon sovitettiin suora pienimmän neliösumman menetelmällä. Matkajakauman keskinopeuden  $\bar{v}_s$  (km/h) ja liikennemäärän  $q$  (ajon/h) välistä riippuvaisuutta tutkittaessa suoran yhtälö oli muotoa:

$$\bar{v}_s = a + bq$$

Mallissa vakiotermi  $a$  tarkoittaa regressiosuoran leikkauspistettä y-akselin kanssa eli kuvaa siis liikennevirran keskinopeutta tilanteessa, jossa liikennemäärä on nolla (ns. vapaa nopeus). Termi  $b$ , joka siis on regressiosuoran kulmakerroin, kertoo, miten voimakas on liikennemäärän vaikutus keskinopeuteen. Mitä jyrkempi suora on, sitä voimakkaammin liikennemäärä vaikuttaa. Mittauspisteittäin ja tutkimusjaksoittain vakiotermin ja kulmakertoimen luottamusvälejä toisiinsa vertailemalla voidaan nähdä, selittyvätkö mahdolliset erot keskinopeuksissa pelkästään liikennemäärän vaihtelulla vai onko eroihin jokin muu syy.

Myös nopeuksien matkajakauman keskihajonnan ja liikennemäärän välistä riippuvaisuutta tutkittaessa käytettiin lineaarista regressiota, vastaavasti kuin edellä keskinopeuden osalta on selostettu.

### 5.2 Matkajakauman keskinopeuden riippuvaisuus liikennemäärästä

*Taulukoihin 40–45* on koottu mittauspisteittäin regressioyhtälöt, jotka kuvaavat keskinopeuden ja liikennemäärän riippuvaisuutta. Taulukon solut on tummennettu, jos riippuvaisuus ei ollut tilastollisesti merkitsevä 95 % todennäköisyydellä (eli p-arvo oli suurempi kuin 0,05).

Liikennevirran perusteorian mukaan ruuhkautumattomissa olosuhteissa matkajakauman keskinopeus laskee lineaarisesti liikennemäärän kasvaessa. Eli regressiosuoran kulmakertoimen tulisi olla negatiivinen. Kuten *taulukosta 40–45* havaitaan, kulmakertoimet olivat monin paikoin kuitenkin positiivisia. Ilmiö johtunee alhaisista liikennemääristä. Tässä tutkimuksessa liikennemäärät olivat kokonaisuudessaankin varsin alhaisia, ja yleensä alhaisilla liikennemäärillä keskinopeus ei juuri ole liikennemäärästä riippuvainen. Varsinkin ohituskaistoilla liikennettä oli niin vähän, että liikennemäärän vaikutus-

ta nopeuksiin oli lähes turha tutkia. Kuten taulukoista nähdään, ohituskaistoilla regressioyhtälöitten kulmakertoimet eivät juuri nolasta poikenneet.

Taulukoiden lisäksi regressiosuorat on myös esitetty *kuviissa 13–17* siten, että ohituskaistaosuuksien peruskaistoja on verrattu vertailupisteiden peruskaistoihin mittausjaksoittain. Ohituskaistojen regressiosuoria ei kuviin ole piirretty.

*Taulukko 40. Matkajakauman keskinopeuden riippuvaisuus liikennemäärästä. Regressioyhtälön kertoimet (a ja b), merkitsevyys p, selitysaste R<sup>2</sup>, analyyssissa mukana olleiden 15 minuutin aikajaksojen lukumäärä N ja liikennemäärän q vaihteluväli mittauspisteessä DSL1 päiväaikaan klo 06–22.*

Kaista		Mittausjakso/nopeusrajoitus			
		Talvi 2004	Kesä 2004	Syksy 2004	Talvi 2005
		80	100	100	100
Peruskaista Jyväskylään	a	87,3 (86,7–87,9)	96,4 (95,4–97,3)	92,7 (91,9–93,5)	91,7 (90,8–93,5)
	b	0,0129 (0,0089–0,0168)	-0,0027 (-0,0076–0,0021)	0,0179 (0,0134–0,0224)	0,0185 (0,0126–0,0243)
	p	0,000	0,269	0,000	0,000
	R <sup>2</sup>	0,088	0,003	0,125	0,082
	N	430	443	433	431
	q	40–384	40–452	40–436	40–392
Ohituskaista Jyväskylään	a	104,6 (93,6–115,6)	111,6 (107,9–115,3)	115,4 (113,1–117,7)	117,1 (109,9–124,3)
	b	0,0359 (-0,1674–0,2391)	0,0628 (-0,0027–0,1283)	-0,0039 (-0,0428–0,0350)	-0,1015 (-0,2333–0,0303)
	p	0,695	0,060	0,840	0,125
	R <sup>2</sup>	0,020	0,051	0,001	0,099
	N	10	70	49	25
	q	40–80	40–108	40–140	40–80
Peruskaista Tampereelle	a	85,7 (84,9–86,4)	93,2 (92,3–94,1)	90,0 (89,0–91,0)	91,0 (90,3–91,6)
	b	-0,0086 (-0,0129–-0,0043)	-0,0215 (-0,0258–-0,0172)	-0,0001 (-0,0053–0,0050)	-0,0040 (-0,0075–-0,0006)
	p	0,000	0,000	0,958	0,021
	R <sup>2</sup>	0,035	0,180	0,000	0,012
	N	418	439	424	431
	q	40–440	40–650	40–464	40–572

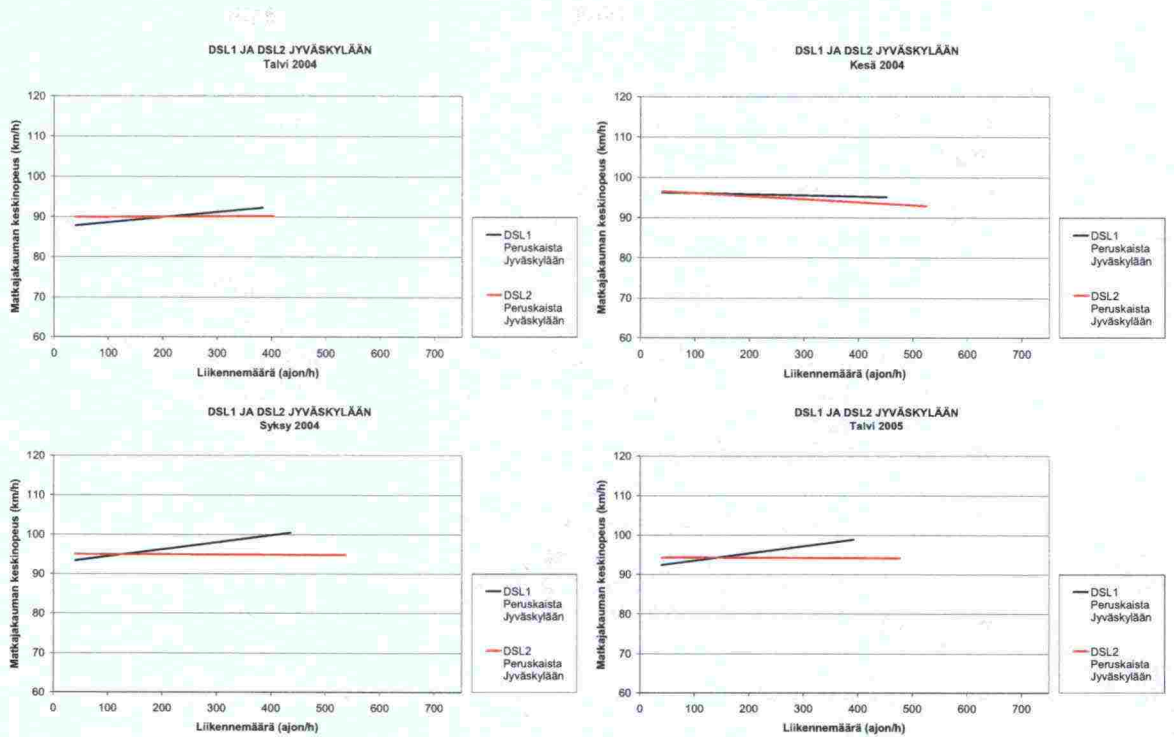


Taulukko 41. Matkajakauman keskinopeuden riippuvaisuus liikennemäärästä. Regressioyhtälön kertoimet ( $a$  ja  $b$ ), merkitsevyys  $p$ , selitysaste  $R^2$ , analyysissä mukana olleiden 15 minuutin aikajaksojen lukumäärä  $N$  ja liikennemäärän  $q$  vaihteluväli mittauspisteessä DSL2 päiväaikaan klo 06–22.

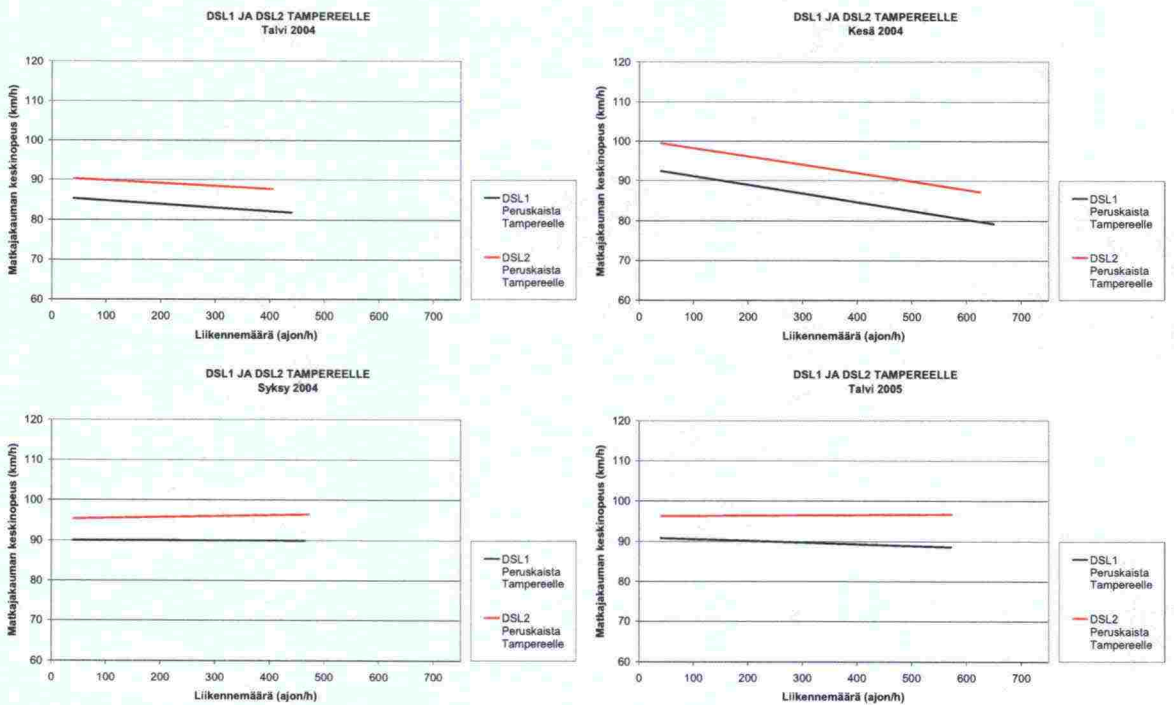
Kaista		Mittausjakso/nopeusrajoitus			
		Talvi 2004	Kesä 2004	Syksy 2004	Talvi 2005
		80	100	100	100
Peruskaista Jyväskylään	$a$	89,8 (89,2–90,4)	96,8 (95,9–97,7)	95,0 (94,2–95,8)	94,4 (93,7–95,1)
	$b$	0,0008 (-0,0030– 0,0046)	-0,0076 (-0,0117– -0,0035)	-0,0005 (-0,0046– 0,0036)	-0,0005 (-0,0046– 0,0036)
	$p$	0,686	0,000	0,822	0,810
	$R^2$	0,000	0,031	0,000	0,000
	$N$	428	422	431	432
	$q$	40–404	40–525	40–536	40–476
Peruskaista Tampereelle	$a$	90,5 (90,0–91,1)	100,3 (99,6–101,1)	95,2 (94,4–96,0)	96,2 (95,6–96,9)
	$b$	-0,0072 (-0,0105– -0,0040)	-0,0212 (-0,0250– -0,0174)	0,0024 (-0,0019– 0,0068)	0,0007 (-0,0027– 0,0040)
	$p$	0,000	0,000	0,265	0,691
	$R^2$	0,044	0,226	0,003	0,000
	$N$	416	417	423	429
	$q$	40–405	40–625	40–472	40–572

Oriveden 2+1-ohituskaistaosuudella mittauspisteessä DSL1 peruskaistalla Jyväskylään liikennemäärällä oli vaikutusta keskinopeuteen kaikilla muilla mittausjaksoilla paitsi kesällä 2004 (taulukko 40). Vaikutus oli kylläkin epälooginen eli liikennemäärän kasvaessa myös keskinopeus näytti kasvavan. Peruskaistalla Tampereelle liikennemäärä vaikutti keskinopeuteen syksyä 2004 lukuunottamatta. Nyt vaikutus oli oikeansuuntainen, eli liikennemäärän kasvaessa keskinopeus aleni.

Kaksikaistaisella osuudella Oriveden vertailupisteessä DSL2 Jyväskylän suuntaan keskinopeus oli riippuvainen liikennemäärästä vain kesällä 2004 (taulukko 41). Tampereen suuntaan liikennemäärä vaikutti keskinopeuteen kesän 2004 lisäksi myös talvella 2004. Molemmissa ajosuunnissa niissä tapauksissa, joissa liikennemäärän vaikutus keskinopeuteen oli tilastollisesti merkitsevä, regressiosuorien kulmakertoimet olivat negatiivisia eli liikennemäärän kasvu alensi keskinopeutta.



Kuva 13. Matkajakauman keskinopeuden riippuvaisuus liikennemäärästä mitauspisteissä DSL1 ja DSL2 Jyväskylän suuntaan eri mittausjaksoilla päiväaikaan klo 06–22.



Kuva 14. Matkajakauman keskinopeuden riippuvaisuus liikennemäärästä mitauspisteissä DSL1 ja DSL2 Tampereen suuntaan eri mittausjaksoilla päiväaikaan klo 06–22.



Verrattaessa mittauspisteitä DSL1 ja DSL2 toisiinsa havaitaan, että Jyväskylän suunnan peruskaistojen regressiosuorat menivät ristiin kaikilla mittausjaksoilla (kuva 13). Tampereen suunnan peruskaistojen suorat sen sijaan erosivat toisistaan tilastollisesti merkitsevästi (kuva 14). Eli liikennemäärästä riippumatta Oriveden ohituskaistaosuuden yksikaistaisella suunnalla ajettiin selvästi hitaammin kuin vertailupisteessä kaikilla mittausjaksoilla.

Talvella 2004 Oriveden mittauspisteissä oli 80 km/h talvinopeusrajoitus, muilla mittausjaksoilla 100 km/h rajoitus. Mittausjaksoittain tarkastellen talven 2004 regressiosuorat erosivat tilastollisesti merkitsevästi talven 2005 regressiosuorista molemmissa Oriveden mittauspisteissä. Kesän ja syksyn 2004 sekä talven 2005 regressiosuorat sen sijaan menivät ristiin tai lähes päällekkäin, eikä selviä eroja siis ollut.

Taulukko 42. Matkajakauman keskinopeuden riippuvaisuus liikennemäärästä. Regressioyhtälön kertoimet ( $a$  ja  $b$ ), merkitsevyys  $p$ , selitysaste  $R^2$ , analyysissä mukana olleiden 15 minuutin aikajaksojen lukumäärä  $N$  ja liikennemäärän  $q$  vaihteluväli mittauspisteessä DSL3 päiväaikaan klo 06–22.

Kaista		Mittausjakso/nopeusrajoitus			
		Talvi 2004	Kesä 2004	Syksy 2004	Talvi 2005
		80	100	100	100
Peruskaista Jyväskylään	$a$	89,0 (88,5–89,5)	94,8 (93,8–95,8)	95,3 (94,5–96,0)	94,5 (93,8–95,2)
	$b$	-0,0054 (-0,0088– -0,0020)	-0,0104 (-0,0156– -0,0053)	-0,0067 (-0,0109– -0,0025)	-0,0068 (-0,0111– -0,0025)
	$p$	0,002	0,000	0,002	0,002
	$R^2$	0,022	0,035	0,022	0,022
	$N$	431	440	433	431
	$q$	40–352	44–492	40–500	40–394
Peruskaista Tampereelle	$a$	90,7 (90,2–91,2)	97,6 (96,7–98,6)	96,1 (95,4–96,8)	95,3 (94,7–95,9)
	$b$	-0,0061 (-0,0095– -0,0027)	-0,0161 (-0,0213– -0,0108)	0,0047 (0,0007– 0,0087)	0,0027 (-0,0004– 0,0058)
	$p$	0,000	0,000	0,022	0,082
	$R^2$	0,029	0,077	0,012	0,007
	$N$	416	434	421	422
	$q$	40–432	40–549	40–436	40–520

Taulukko 43. Matkajakauman keskinopeuden riippuvaisuus liikennemäärästä. Regressioyhtälön kertoimet ( $a$  ja  $b$ ), merkitsevyys  $p$ , selitysaste  $R^2$ , analyyssissa mukana olleiden 15 minuutin aikajaksojen lukumäärä  $N$  ja liikennemäärän  $q$  vaihteluväli mittauspisteessä LAM448 päiväaikaan klo 06–22.

Kaista		Mittausjakso/nopeusrajoitus			
		Talvi 2004	Kesä 2004	Syksy 2004	Talvi 2005
		80	100	100	100
Peruskaista Jyväskylään	$a$	86,3 (85,7–87,0)	95,1 (93,8–96,3)	92,2 (91,4–93,1)	92,1 (91,3–93,0)
	$b$	0,0138 (0,0088– 0,0188)	-0,0031 (-0,0107– 0,0046)	0,0212 (0,0155– 0,0269)	0,0224 (0,0157– 0,0290)
	$p$	0,000	0,429	0,000	0,000
	$R^2$	0,064	0,001	0,112	0,092
	$N$	427	441	426	432
	$q$	40–316	40–348	40–404	40–284
Ohituskaista Jyväskylään	$a$	101,5 (96,7–106,2)	106,6 (101,3–111,9)	106,9 (105,1–108,6)	108,1 (104,9–111,4)
	$b$	0,0207 (-0,0715– 0,1129)	0,0274 (-0,0461– 0,1009)	0,0201 (-0,0069– 0,0470)	-0,0120 (-0,0630– 0,0390)
	$p$	0,653	0,456	0,143	0,638
	$R^2$	0,005	0,014	0,019	0,004
	$N$	45	41	114	54
	$q$	40–72	40–160	40–148	40–148
Peruskaista Tampereelle	$a$	89,9 (89,4–90,4)	98,9 (98,2–99,7)	95,6 (95,0–96,3)	94,1 (93,5–94,7)
	$b$	0,0027 (-0,0005– 0,0058)	-0,0104 (-0,0145– -0,0063)	0,0156 (0,0120– 0,0193)	0,0117 (0,0085– 0,0150)
	$p$	0,095	0,000	0,000	0,000
	$R^2$	0,007	0,055	0,142	0,107
	$N$	415	436	421	424
	$q$	40–456	40–508	40–426	40–488
Ohituskaista Tampereelle	$N$	0	0	0	0



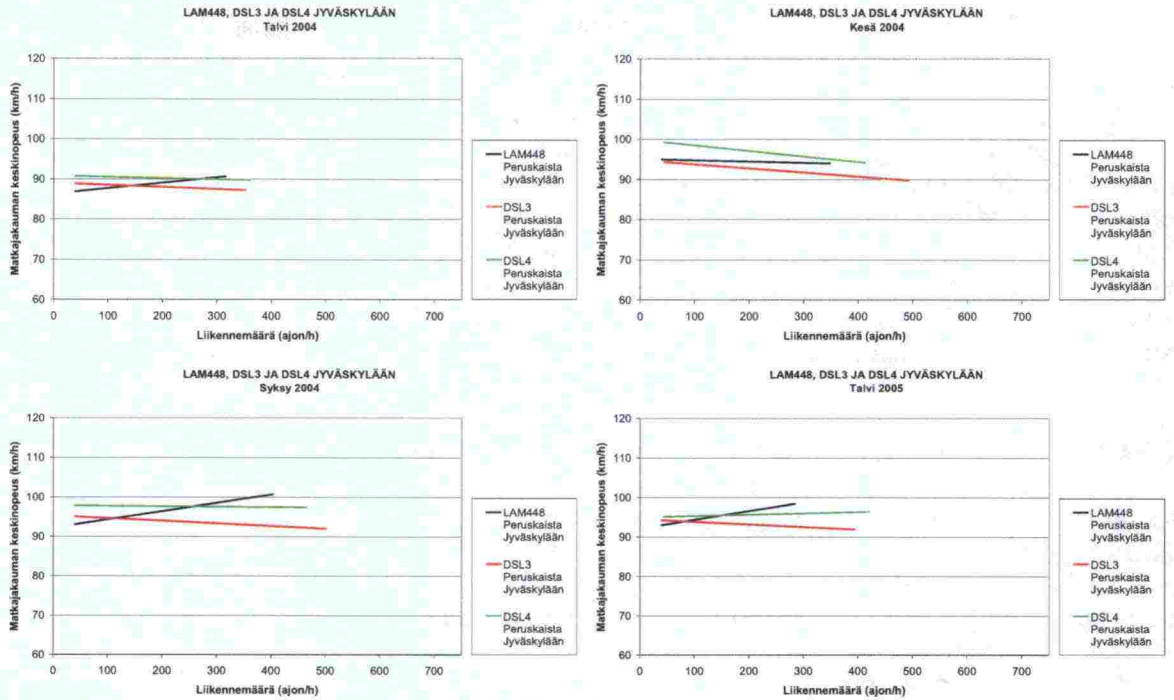
Taulukko 44. Matkajakauman keskinopeuden riippuvaisuus liikennemäärästä. Regressioyhtälön kertoimet ( $a$  ja  $b$ ), merkitsevyys  $p$ , selitysaste  $R^2$ , analyysissä mukana olleiden 15 minuutin aikajaksojen lukumäärä  $N$  ja liikennemäärän  $q$  vaihteluväli  $q$  mittauspisteessä DSL4 päivääikaan klo 06–22.

Kaista		Mittausjakso/nopeusrajoitus			
		Talvi 2004	Kesä 2004	Syksy 2004	Talvi 2005
		80	100	100	100
Peruskaista Jyväskylään	$a$	90,9 (90,3–91,4)	99,8 (99,0–100,7)	97,9 (97,3–98,6)	95,0 (94,2–95,7)
	$b$	-0,0029 (-0,0068– 0,0010)	-0,0135 (-0,0180– -0,0090)	-0,0009 (-0,0047– 0,0028)	0,0037 (-0,0008– 0,0081)
	$p$	0,143	0,000	0,630	0,109
	$R^2$	0,005	0,074	0,001	0,006
	$N$	425	439	427	431
	$q$	40–360	44–413	40–464	44–420
Peruskaista Tampereelle	$a$	89,7 (89,2–90,2)	100,8 (100,1–101,4)	95,3 (94,6–96,0)	95,3 (94,8–95,9)
	$b$	-0,0040 (-0,0072– -0,0008)	-0,0247 (-0,0284– -0,0210)	0,0071 (0,0032– 0,0111)	-0,0006 (-0,0037– 0,0026)
	$p$	0,015	0,000	0,000	0,725
	$R^2$	0,014	0,286	0,029	0,000
	$N$	415	435	421	425
	$q$	40–372	40–514	40–404	40–536

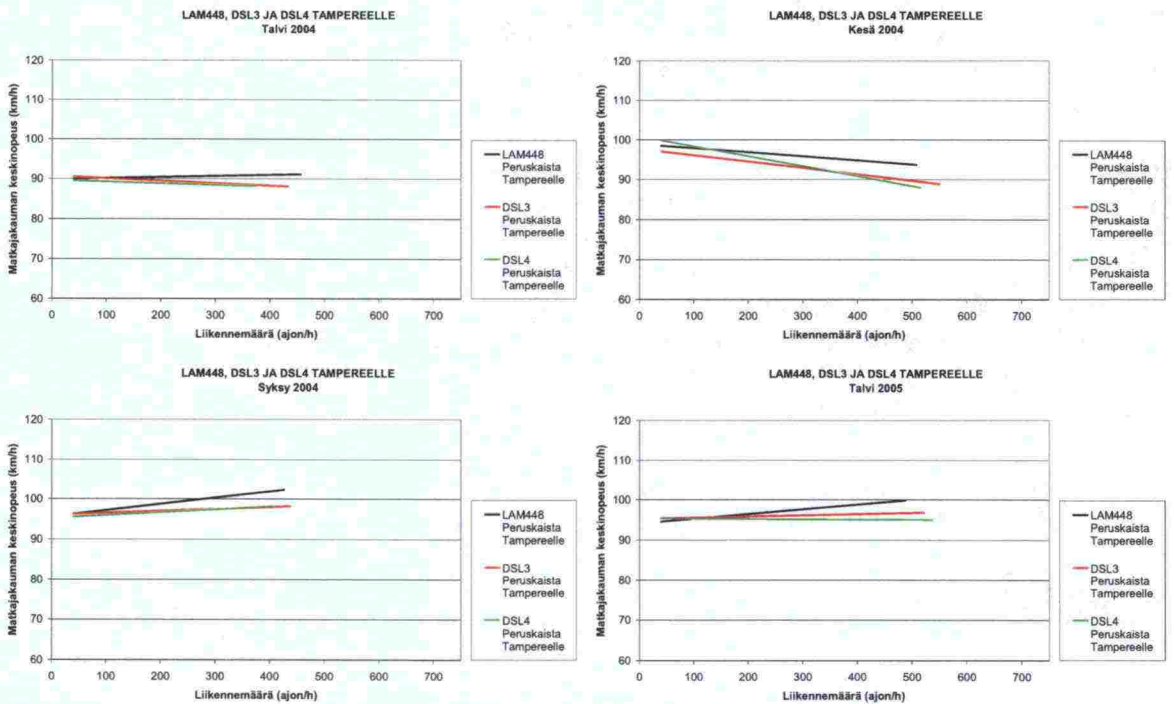
Längelmäen 2+2-ohituskaistaosuudella mittauspisteessä LAM448 peruskais-talla Jyväskylään liikennemäärällä oli vaikutusta keskinopeuteen muulloin paitsi kesällä 2004 (taulukko 43). Tosin regressiosuorien kulmakertoimet oli-vat positiivisia eli liikennemäärän kasvaessa myös keskinopeus kasvoi. Pe-ruskaistalla Tampereelle liikennemäärällä oli vaikutusta keskinopeuteen tal-vea 2004 lukuunottamatta. Regressiosuorat olivat tässäkin nousevia syksyllä 2004 ja talvella 2005, kesällä 2004 suora laski.

Vertailupisteessä DSL3 ennen Längelmäen ohituskaistaosuutta keskinopeus oli riippuvainen liikennemäärästä Jyväskylän suuntaan kaikilla mittausjaksoil-la (taulukko 42). Regressiosuorat olivat laskevia. Tampereen suuntaankin riippuvaisuutta oli talvea 2005 lukuunottamatta. Regressiosuorat olivat las-kevia talvella ja kesällä 2004, mutta syksyllä 2004 suora nousi.

Vertailupisteessä DSL4 Längelmäen ohituskaistaosuuden jälkeen Jyväsky-län suuntaan keskinopeus oli riippuvainen liikennemäärästä vain kesällä 2004 (taulukko 44). Regressiosuora oli tällöin laskeva. Vastakkaiseen suun-taan Tampereelle keskinopeus oli riippuvainen liikennemäärästä kaikilla muilla mittausjaksoilla paitsi talvella 2005. Regressiosuorien kulmakertoimet olivat negatiivisia talvella ja kesällä 2004, syksyllä kulmakerroin sen sijaan oli positiivinen.



Kuva 15. Matkajakauman keskinopeuden riippuvaisuus liikennemäärästä mitauspisteissä LAM448, DSL3 ja DSL4 Jyväskylän suuntaan eri mittausjaksoilla päiväaikaan klo 06–22.



Kuva 16. Matkajakauman keskinopeuden riippuvaisuus liikennemäärästä mitauspisteissä LAM448, DSL3 ja DSL4 Tampereen suuntaan eri mittausjaksoilla päiväaikaan klo 06–22.



Verrattaessa Längelmäen mittauspisteiden regressiosuoria toisiinsa havaitaan, että Jyväskylän suunnassa ohituskaistaosuuden peruskaistan suorat menivät ristiin vertailupisteiden suorien kanssa (*kuva 15*). Vertailupisteiden DSL3 ja DSL4 suorat sen sijaan erosivat toisistaan tilastollisesti merkitsevästi talvea 2005 lukuunottamatta. Näyttäisi siis siltä, että Längelmäen vertailupisteessä ohituskaistaosuuden jälkeen ajettiin hieman suurempaa nopeutta kuin vertailupisteessä ennen ohituskaistaosuutta liikennemäärästä riippumatta. Myös Tampereen suunnassa ohituskaistaosuuden peruskaistan suorat leikkasivat tai menivät lähes päällekkäin vertailupisteiden suorien kanssa (*kuva 16*). Myös vertailupisteiden suorat leikkasivat toisiaan. Erot suorien vakiotermien ja kulmakertoimien välillä eivät olleet tilastollisesti merkitseviä.

Längelmäenkin mittauspisteissä oli talvella 2004 80 km/h talvinopeusrajoitus, muilla mittausjaksoilla rajoitus oli 100 km/h. Mittausjaksoittain tarkastellen talven 2004 regressiosuorat erosivat tilastollisesti merkitsevästi talven 2005 regressiosuorista myös kaikissa Längelmäen mittauspisteissä. Kesän ja syksyn 2004 sekä talven 2005 regressiosuorat sen sijaan menivät lähes päällekkäin tai leikkasivat toisiaan siten, ettei niiden välille muodostunut selviä eroja. Poikkeuksena ohituskaistaosuuden mittauspiste LAM448, jossa Tampereen suunnalla syksyn 2004 ja talven 2005 regressiosuorat erosivat toisistaan tilastollisesti merkitsevästi, mikä tarkoittaa sitä, että talvella 2005 ko. kaistalla ajettiin selvästi hitaammin kuin syksyllä 2004.

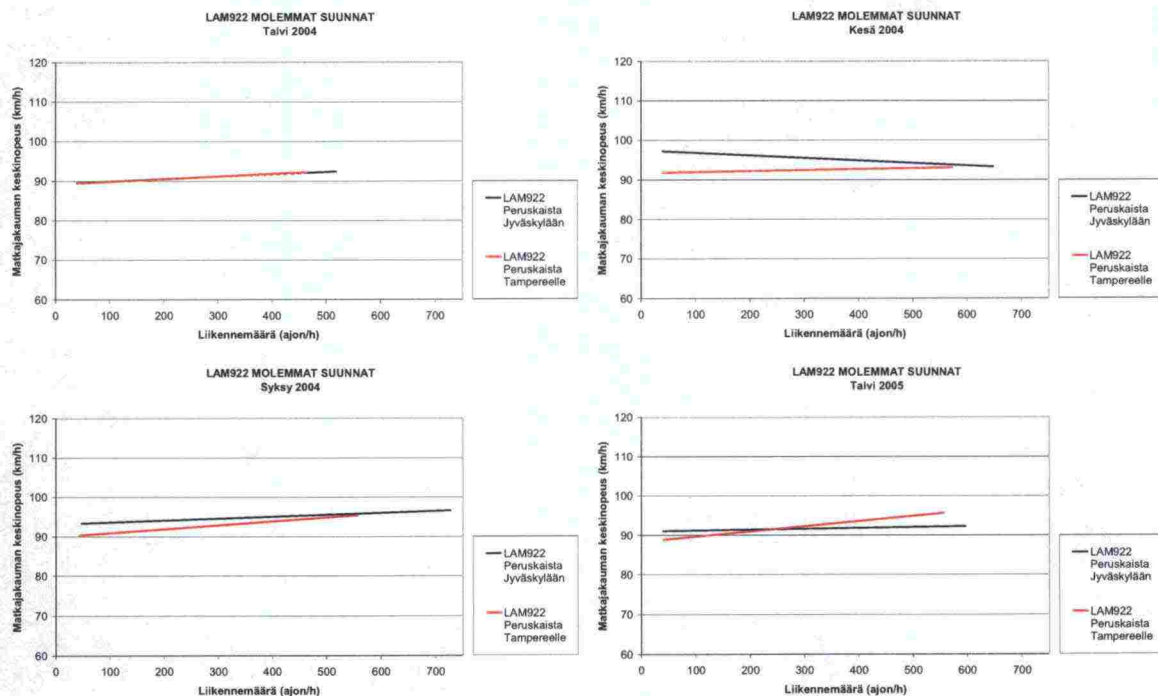
Muuramen 1+2-ohituskaistaosuudella Jyväskylän suunnan peruskaistalla keskinopeus oli riippuvainen liikennemäärästä muulloin paitsi talvella 2005 (*taulukko 45*). Regressiosuorien kulmakertoimet olivat positiivisia talvella ja syksyllä 2004, kesällä kulmakertoimen oli negatiivinen. Tampereen suunnan peruskaistalla liikennemäärällä oli vaikutusta keskinopeuteen kesää 2004 lukuunottamatta. Regressiosuorat olivat nousevia.

Muista mittauspisteistä poiketen Muuramessa oli kaikilla mittausjaksoilla sama 100 km/h nopeusrajoitus. Mittausjaksoittain tarkastellen talvi 2004 ei Muuramen mittauspisteessä eronnut tilastollisesti merkitsevästi talvesta 2005. Jyväskylän suunnan peruskaistan kesän ja syksyn 2004 regressiosuorat erosivat tilastollisesti merkitsevästi talvien suorista havaitulla liikennemääräalueella (*kuva 17*). Näyttäisi siis, että talvisin peruskaistalla Jyväskylään ajettiin selvästi hitaammin kuin kesällä ja syksyllä 2004. Tampereen suunnalla suorat sen sijaan menivät ristiin.

Taulukko 45. Matkajakauman keskinopeuden riippuvaisuus liikennemäärästä. Regressioyhtälön kertoimet ( $a$  ja  $b$ ), merkitsevyys  $p$ , selitysaste  $R^2$ , analyysissa mukana olleiden 15 minuutin aikajaksojen lukumäärä  $N$  ja liikennemäärän  $q$  vaihteluväli mittauspisteessä LAM922 päiväaikaan klo 06–22.

Kaista		Mittausjakso/nopeusrajoitus			
		Talvi 2004	Kesä 2004	Syksy 2004	Talvi 2005
		100	100	100	100
Peruskaista Jyväskylään	$a$	89,2 (88,5–90,0)	97,4 (96,6–98,3)	93,1 (92,5–93,8)	91,0 (90,2–91,8)
	$b$	0,0061 (0,0034– 0,0089)	-0,0063 (-0,0087– -0,0039)	0,0048 (0,0026– 0,0070)	0,0022 (-0,0005– 0,0048)
	$p$	0,000	0,000	0,000	0,111
	$R^2$	0,042	0,057	0,042	0,006
	$N$	434	444	434	438
	$q$	40–519	40–649	48–728	40–596
Peruskaista Tampereelle	$a$	89,1 (88,4–89,9)	91,8 (90,9–92,7)	89,8 (89,1–90,6)	88,4 (87,7–89,0)
	$b$	0,0065 (0,0032– 0,0098)	0,0022 (-0,0009– 0,0052)	0,0098 (0,0071– 0,0124)	0,0128 (0,0103– 0,0154)
	$p$	0,000	0,158	0,000	0,000
	$R^2$	0,033	0,005	0,104	0,181
	$N$	439	432	439	444
	$q$	40–464	40–572	44–556	40–556
Ohituskaista Tampereelle	$a$	103,4 (101,4–105,4)	105,7 (104,2–107,3)	103,7 (101,9–105,5)	102,5 (100,2–104,7)
	$b$	0,0065 (-0,0254– 0,0385)	0,0149 (-0,0050– 0,0348)	0,0357 (0,0100– 0,0613)	0,0331 (0,0002– 0,0661)
	$p$	0,687	0,142	0,007	0,049
	$R^2$	0,001	0,010	0,040	0,026
	$N$	113	210	183	151
	$q$	40–132	40–200	40–192	40–140





Kuva 17. Matkajakauman keskinopeuden riippuvaisuus liikennemäärästä mitauspisteessä LAM922 molempiin ajosuuntiin eri mittausjaksoilla päiväaikaan klo 06–22.

### 5.3 Nopeuksien matkajakauman keskihajonnan riippuvaisuus liikennemäärästä

Taulukoihin 46–51 on koottu mitauspisteittäin regressioyhtälöt, jotka kuvaavat nopeuksien matkajakauman keskihajonnan ja liikennemäärän riippuvaisuutta. Taulukon solut on tässäkin tummennettu, jos riippuvaisuus ei ollut tilastollisesti merkitsevä 95 %:n todennäköisyydellä.

Myös tässä regressiosuoran kulmakertoimen tulisi olla negatiivinen, koska liikennemäärän kasvaessa nopeuksien keskihajonta yleensä pienenee. Taulukoista nähdään, että kaikilla niillä peruskaistoilla, joilla liikennemäärän vaikutus keskihajontaan oli tilastollisesti merkitsevä, regressiosuorat olivatkin laskevia. Ohituskaistoilla liikennettä oli niin vähän, ettei sillä juurikaan ollut vaikutusta keskihajontoihin.

Taulukoiden lisäksi myös nopeuksien keskihajonnan ja liikennemäärän riippuvaisuutta kuvaavat regressiosuorat on myös esitetty kuvissa 18–22 siten, että ohituskaistaosuuksien peruskaistoja on verrattu vastaaviin vertailupisteiden kaistoihin mittausjaksoittain. Ohituskaistojen osalta regressiosuoria ei ole piirretty.

Taulukko 46. Nopeuksien matkajakauman keskihajonnan riippuvaisuus liikennemäärästä. Regressioyhtälön kertoimet ( $a$  ja  $b$ ), merkitsevyys  $p$ , selitysaste  $R^2$  ja analyysissa mukana olleiden 15 minuutin aikajaksojen lukumäärä  $N$  mittauspisteessä DSL1 päiväaikaan klo 06–22.

Kaista		Mittausjakso/nopeusrajoitus			
		Talvi 2004	Kesä 2004	Syksy 2004	Talvi 2005
		80	100	100	100
Peruskaista Jyväskylään	$a$	8,4 (7,8–9,0)	11,0 (10,3–11,8)	11,4 (10,6–12,3)	10,4 (9,6–11,1)
	$b$	-0,0010 (-0,0051– 0,0030)	-0,0021 (-0,0058– 0,0015)	-0,0053 (-0,0099– -0,0006)	-0,0040 (-0,0086– 0,0007)
	$p$	0,607	0,250	0,027	0,093
	$R^2$	0,001	0,003	0,011	0,007
	$N$	430	443	433	431
Ohituskaista Jyväskylään	$a$	13,1 (4,6–21,6)	6,5 (3,5–9,5)	9,1 (7,2–11,0)	6,7 (-0,1–13,5)
	$b$	-0,0755 (-0,2325– 0,0815)	0,0543 (0,0012– 0,1074)	-0,0006 (-0,0326– 0,0313)	0,0467 (-0,0784– 0,1717)
	$p$	0,300	0,045	0,968	0,448
	$R^2$	0,133	0,058	0,000	0,025
	$N$	10	70	49	25
Peruskaista Tampereelle	$a$	8,5 (7,8–9,2)	11,1 (10,4–11,9)	10,8 (10,0–11,6)	9,6 (9,0–10,1)
	$b$	-0,0056 (-0,0097– -0,0015)	-0,0061 (-0,0097– -0,0026)	-0,0041 (-0,0083– 0,0001)	-0,0019 (-0,0045– 0,0008)
	$p$	0,007	0,001	0,056	0,175
	$R^2$	0,017	0,025	0,009	0,004
	$N$	418	439	424	431

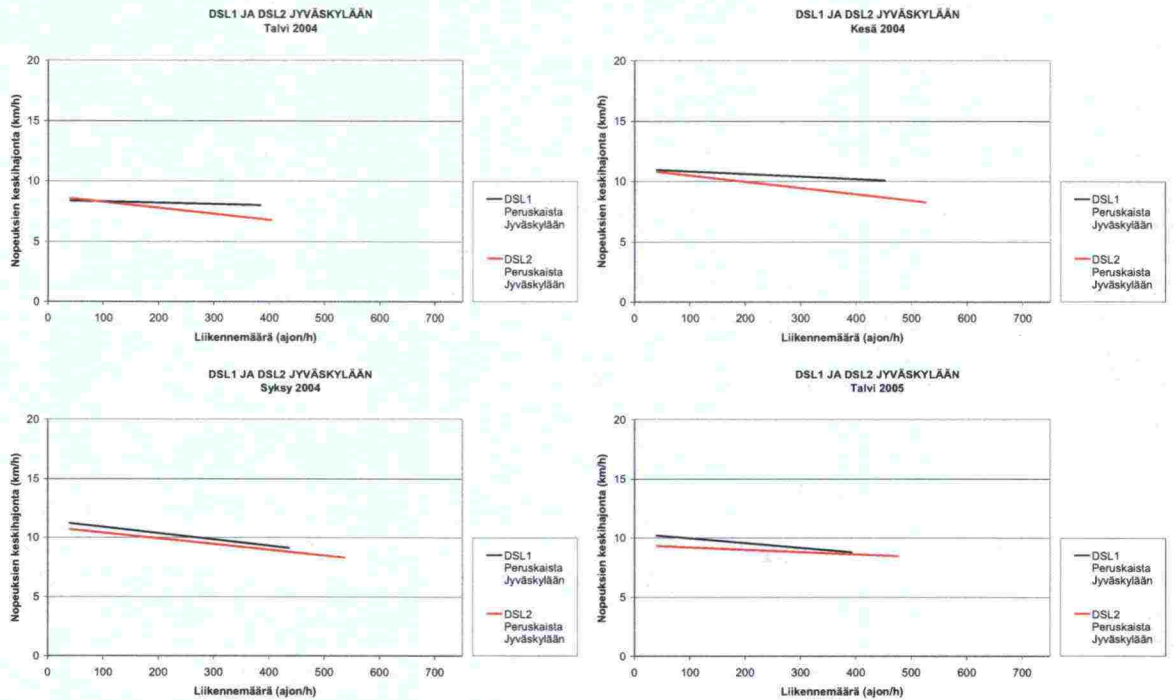


Taulukko 47. Nopeuksien matkajakauman keskihajonnan riippuvaisuus liikennemäärästä. Regressioyhtälön kertoimet ( $a$  ja  $b$ ), merkitsevyys  $p$ , selitysaste  $R^2$  ja analyysissa mukana olleiden 15 minuutin aikajaksojen lukumäärä  $N$  mittauspisteessä DSL2 päiväaikaan klo 06–22.

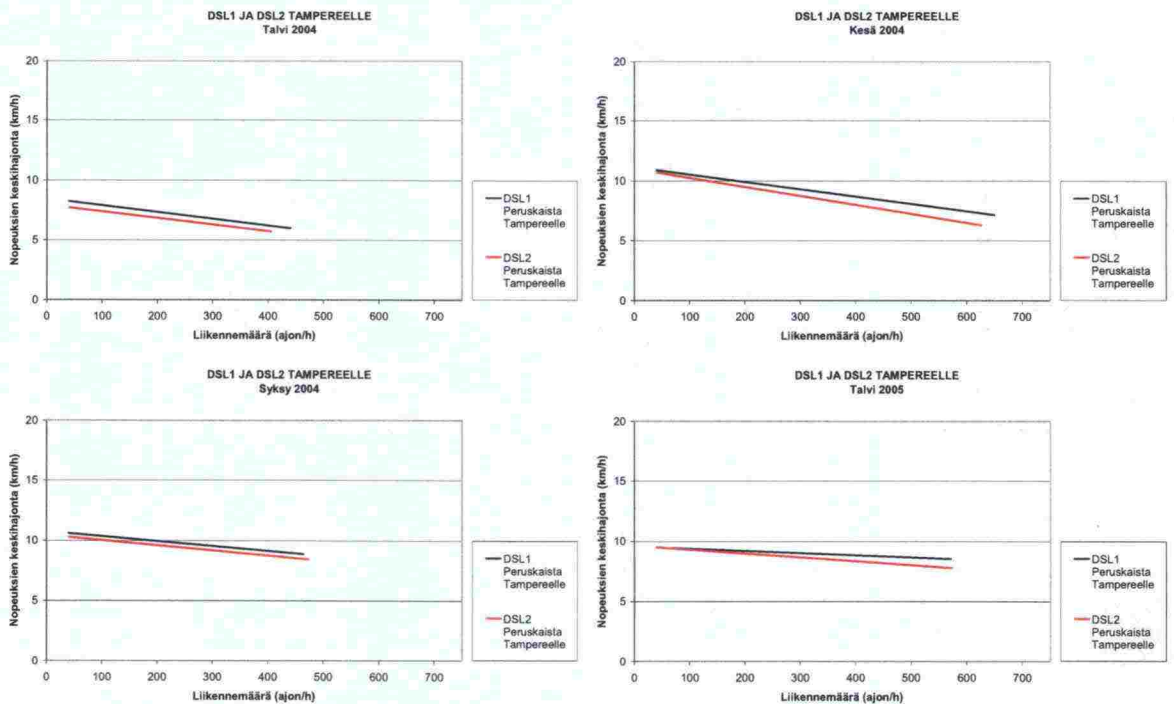
Kaista		Mittausjakso/nopeusrajoitus			
		Talvi 2004	Kesä 2004	Syksy 2004	Talvi 2005
		80	100	100	100
Peruskaista Jyväskylään	$a$	8,8 (8,1–9,4)	11,0 (10,2–11,8)	10,9 (10,0–11,7)	9,4 (8,7–10,1)
	$b$	-0,0050 (-0,0089– -0,0011)	-0,0052 (-0,0089– -0,0016)	-0,0048 (-0,0090– -0,0007)	-0,0020 (-0,0060– 0,0020)
	$p$	0,011	0,005	0,023	0,325
	$R^2$	0,015	0,018	0,012	0,002
	$N$	428	422	431	432
Peruskaista Tampereelle	$a$	7,9 (7,4–8,5)	11,0 (10,4–11,6)	10,5 (9,8–11,1)	9,6 (9,2–10,1)
	$b$	-0,0056 (-0,0087– -0,0024)	-0,0076 (-0,0104– -0,0047)	-0,0044 (-0,0079– -0,0008)	-0,0033 (-0,0055– -0,0011)
	$p$	0,001	0,000	0,017	0,003
	$R^2$	0,028	0,062	0,014	0,021
	$N$	416	417	423	429

Oriveden 2+1-ohituskaistaosuudella mittauspisteessä DSL1 peruskaistalla Jyväskylän suuntaan nopeuksien keskihajonta ei ollut riippuvainen liikennemäärästä muulloin kuin syksyllä 2004 (taulukko 46). Peruskaistalla Tampereelle liikennemäärällä oli vaikutusta hajontaan talvella ja kesällä 2004.

Oriveden vertailupisteessä DSL2 Jyväskylän suunnan kaistalla keskihajonta oli riippuvainen liikennemäärästä muulloin paitsi talvella 2005, Tampereen suunnan kaistalla kaikilla mittausjaksoilla (taulukko 47).



Kuva 18. Nopeuksien matkajakauman keskihajonnan riippuvaisuus liikennemäärästä mittauspisteissä DSL1 ja DSL2 Jyväskylän suuntaan eri mittausjaksoilla päiväaikaan klo 06–22.



Kuva 19. Nopeuksien matkajakauman keskihajonnan riippuvaisuus liikennemäärästä mittauspisteissä DSL1 ja DSL2 Tampereen suuntaan eri mittausjaksoilla päiväaikaan klo 06–22.



Verrattaessa mittauspisteitä DSL1 ja DSL2 toisiinsa havaitaan, että molemmissa ajosuunnissa peruskaistojen regressiosuorat kulkivat sen verran lähellä toisiaan, ettei niiden välillä ollut tilastollisesti merkitsevää eroa millään mitausjaksolla (kuvat 18 ja 19).

Talvella 2004 Oriveden mittauspisteissä oli siis 80 km/h talvinopeusrajoitus, muilla mittausjaksoilla rajoitus oli 100 km/h. Mittausjaksoittain tarkastellen talven 2004 regressiosuorat erosivat tilastollisesti merkitsevästi talven 2005 regressiosuorista Tampereen suunnan peruskaistoilla molemmissa Oriveden mittauspisteissä, eli myös nopeuksien keskihajonta oli talvella 2004 alhaisempi kuin talvella 2005. Jyväskylän suunnassa erot eivät sen sijaan olleet merkitseviä. Kesän ja syksyn 2004 sekä talven 2005 regressiosuorat kulkivat niin lähellä toisiaan tai menivät ristiin, että tilastollisesti merkitseviä eroja niiden välillä ei ollut.

Taulukko 48. Nopeuksien matkajakauman keskihajonnan riippuvaisuus liikennemäärästä. Regressioyhtälön kertoimet ( $a$  ja  $b$ ), merkitsevyys  $p$ , selitysaste  $R^2$  ja analyysissa mukana olleiden 15 minuutin aikajaksojen lukumäärä  $N$  mittauspisteessä DSL3 päivääikaan klo 06–22.

Kaista		Mittausjakso/nopeusrajoitus			
		Talvi 2004	Kesä 2004	Syksy 2004	Talvi 2005
		80	100	100	100
Peruskaista Jyväskylään	$a$	7,3 (6,9–7,7)	9,7 (9,1–10,4)	10,1 (9,4–10,8)	8,7 (8,3–9,2)
	$b$	-0,0060 (-0,0086– -0,0033)	-0,0029 (-0,0063– 0,0004)	-0,0048 (-0,0087– -0,0008)	-0,0021 (-0,0052– 0,0011)
	$p$	0,000	0,089	0,018	0,203
	$R^2$	0,043	0,007	0,013	0,004
	$N$	431	440	433	431
Peruskaista Tampereelle	$a$	7,8 (7,4–8,3)	11,1 (10,3–11,9)	10,2 (9,5–11,0)	9,6 (9,1–10,1)
	$b$	-0,0063 (-0,0090– -0,0036)	-0,0084 (-0,0127– -0,0041)	-0,0048 (-0,0091– -0,0005)	-0,0056 (-0,0084– -0,0029)
	$p$	0,000	0,000	0,029	0,000
	$R^2$	0,049	0,033	0,011	0,037
	$N$	416	434	421	422

Taulukko 49. Nopeuksien matkajakauman keskihajonnan riippuvaisuus liikennemäärästä. Regressioyhtälön kertoimet ( $a$  ja  $b$ ), merkitsevyys  $p$ , selitysaste  $R^2$  ja analyysissa mukana olleiden 15 minuutin aikajaksojen lukumäärä  $N$  mittauspisteessä LAM448 päiväaikaan klo 06–22.

Kaista		Mittausjakso/nopeusrajoitus			
		Talvi 2004	Kesä 2004	Syksy 2004	Talvi 2005
		80	100	100	100
Peruskaista Jyväskylään	$a$	8,8 (8,3–9,4)	11,6 (10,5–12,8)	11,6 (10,9–12,2)	11,1 (10,5–11,8)
	$b$	-0,0048 (-0,0088– -0,0008)	0,0022 (-0,0047– 0,0091)	-0,0061 (-0,0105– -0,0016)	-0,0043 (-0,0090– 0,0004)
	$p$	0,020	0,528	0,008	0,072
	$R^2$	0,013	0,001	0,016	0,007
	$N$	427	441	426	432
Ohituskaista Jyväskylään	$a$	7,3 (3,9–10,7)	8,8 (3,4–14,2)	6,9 (5,7–8,0)	8,0 (4,8–11,2)
	$b$	0,0074 (-0,0583– 0,0732)	0,0150 (-0,0599– 0,0899)	0,0149 (-0,0032– 0,0330)	0,0001 (-0,0499– 0,0500)
	$p$	0,821	0,687	0,106	0,998
	$R^2$	0,001	0,004	0,023	0,000
	$N$	45	41	114	54
Peruskaista Tampereelle	$a$	8,5 (8,1–8,9)	11,7 (11,0–12,3)	10,8 (10,4–11,2)	10,6 (10,1–11,1)
	$b$	-0,0035 (-0,0058– -0,0012)	-0,0044 (-0,0081– -0,0008)	-0,0051 (-0,0075– -0,0027)	-0,0052 (-0,0080– -0,0025)
	$p$	0,003	0,017	0,000	0,000
	$R^2$	0,021	0,013	0,041	0,032
	$N$	415	436	421	424
Ohituskaista Tampereelle	$N$	0	0	0	0



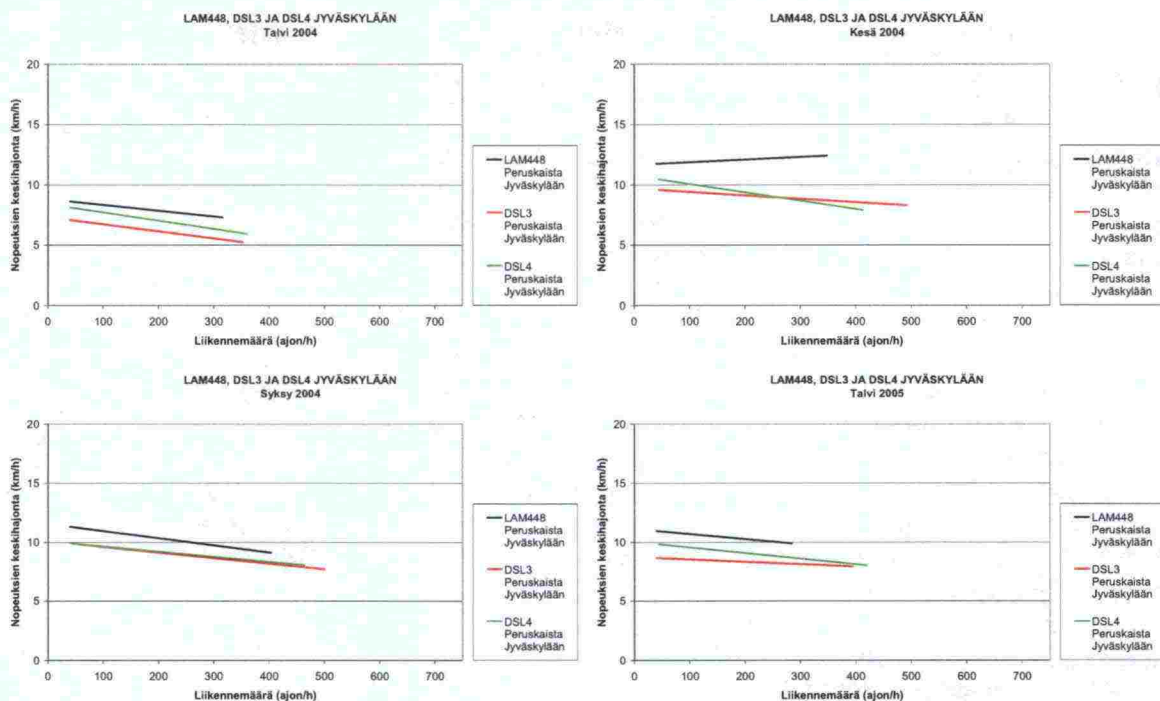
Taulukko 50. Nopeuksien matkajakauman keskihajonnan riippuvaisuus liikennemäärästä. Regressioyhtälön kertoimet ( $a$  ja  $b$ ), merkitsevyys  $p$ , selitysaste  $R^2$  ja analyysissa mukana olleiden 15 minuutin aikajaksojen lukumäärä  $N$  mittauspisteessä DSL4 päivääikaan klo 06–22.

Kaista		Mittausjakso/nopeusrajoitus			
		Talvi 2004	Kesä 2004	Syksy 2004	Talvi 2005
		80	100	100	100
Peruskaista Jyväskylään	$a$	8,4 (7,9–8,8)	10,7 (10,2–11,2)	10,1 (9,6–10,5)	10,0 (9,5–10,5)
	$b$	-0,0067 (-0,0097– -0,0038)	-0,0068 (-0,0094– -0,0041)	-0,0042 (-0,0069– -0,0016)	-0,0046 (-0,0078– -0,0015)
	$p$	0,000	0,000	0,002	0,004
	$R^2$	0,044	0,054	0,023	0,019
	$N$	425	439	427	431
Peruskaista Tampereelle	$a$	7,4 (7,0–7,8)	10,4 (10,0–10,8)	10,2 (9,8–10,6)	9,4 (9,1–9,8)
	$b$	-0,0056 (-0,0081– -0,0031)	-0,0067 (-0,0089– -0,0045)	-0,0073 (-0,0097– -0,0050)	-0,0048 (-0,0068– -0,0028)
	$p$	0,000	0,000	0,000	0,000
	$R^2$	0,046	0,077	0,082	0,052
	$N$	415	435	421	425

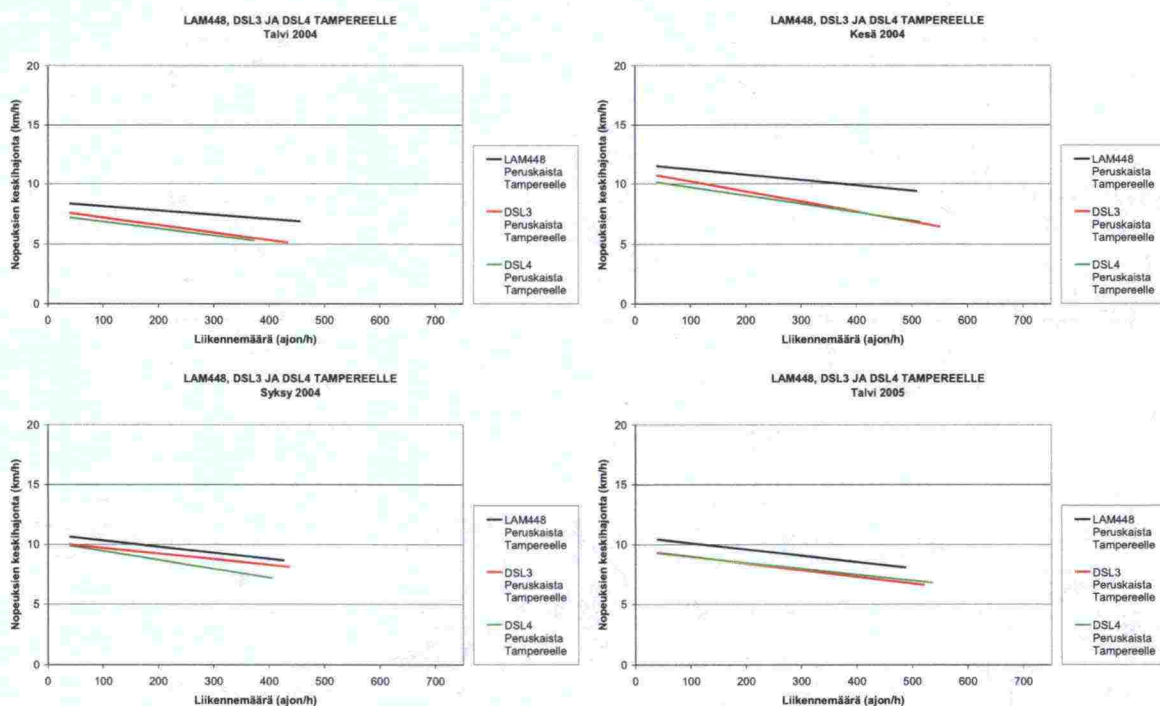
Längelmäen 2+2-ohituskaistaosuudella peruskaistalla Jyväskylään nopeuksien keskihajonta oli riippuvainen liikennemäärästä talvella ja syksyllä 2004 (taulukko 49). Peruskaistalla Tampereelle liikennemäärällä oli vaikutusta keskihajontaan kaikilla mittausjaksoilla.

Myös vertailupisteessä DSL3 ennen Längelmäen ohituskaistaosuutta Jyväskylän suuntaan liikennemäärä vaikutti keskihajontaan talvella ja syksyllä 2004 ja Tampereen suuntaan kaikilla mittausjaksoilla (taulukko 48).

Vertailupisteessä DSL4 Längelmäen ohituskaistaosuuden jälkeen nopeuksien keskihajonta oli riippuvainen liikennemäärästä kaikilla mittausjaksoilla molempiin ajosuuntiin (taulukko 50).



Kuva 20. Nopeuksien matkajakauman keskihajonnan riippuvaisuus liikennemäärästä mittauspisteissä LAM448, DSL3 ja DSL4 Jyväskylän suuntaan eri mittausjaksoilla päiväaikaan klo 06–22.



Kuva 21. Nopeuksien matkajakauman keskihajonnan riippuvaisuus liikennemäärästä mittauspisteissä LAM448, DSL3 ja DSL4 Tampereen suuntaan eri mittausjaksoilla päiväaikaan klo 06–22.

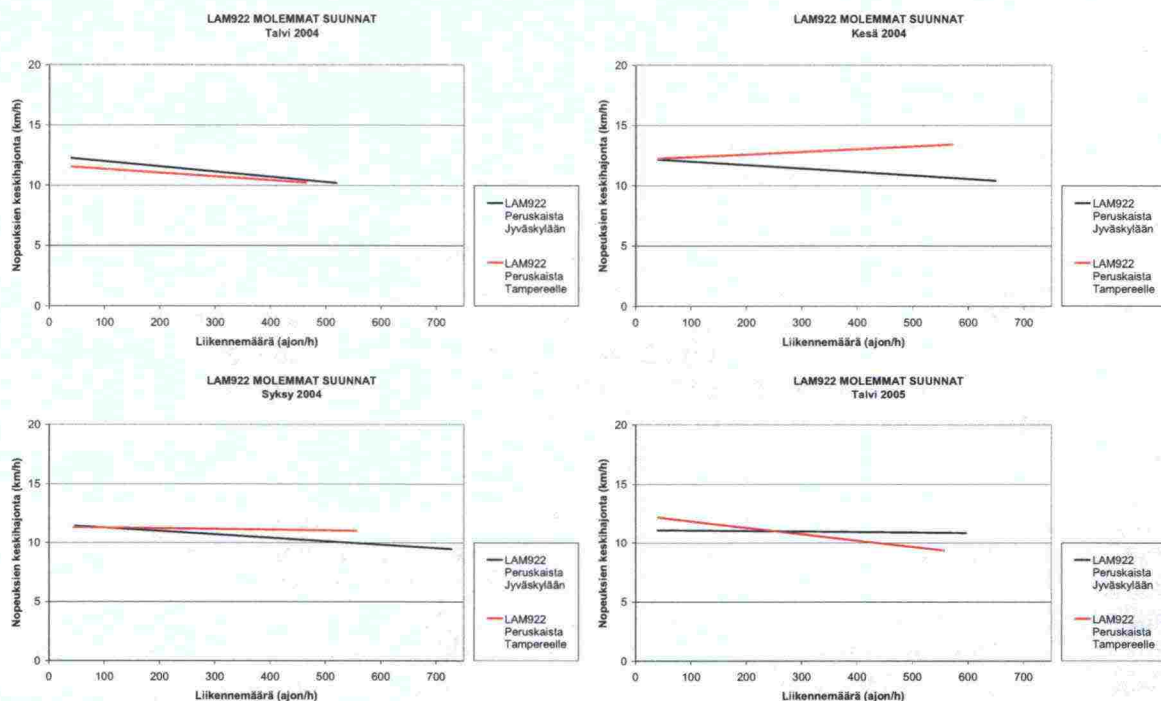


Verrattaessa Längelmäen mittauspisteiden regressiosuoria toisiinsa havaitaan, että Jyväskylän suunnassa ohituskaistaosuuden mittauspisteen LAM448 ja sitä edeltäneen mittauspisteen DSL3 regressiosuorat erosivat toisistaan tilastollisesti merkitsevästi talvella ja kesällä 2004 (kuva 20). Hajonta oli siis tuolloin ohituskaistaosuuden peruskaistalla selvästi korkeampi kuin vertailupisteessä sitä ennen. Myös syksyllä 2004 ja talvella 2005 eroa oli, mutta se ei ollut tilastollisesti merkitsevä. Tampereen suunnassa regressiosuorat kulkivat niin ikään sen verran lähellä toisiaan, etteivät niiden erot olleet tilastollisesti merkitseviä (kuva 21).

Talvella 2004 Längelmäenkin mittauspisteissä oli 80 km/h talvinopeusrajoitus, muilla mittausjaksoilla rajoitus oli 100 km/h. Mittausjaksoittain tarkastellen talven 2004 regressiosuorat erosivat tilastollisesti merkitsevästi talven 2005 regressiosuorista kaikissa Längelmäen mittauspisteissä. Talvella 2004 keskihajonta siis oli selvästi alhaisempi kuin talvella 2005 liikennemäärästä riippumatta. Kesän ja syksyn 2004 sekä talven 2005 regressiosuorat sen sijaan kulkivat niin lähellä toisiaan tai menivät ristiin, ettei niiden välillä ollut havaittavissa selviä eroja.

Taulukko 51. Nopeuksien matkajakauman keskihajonnan riippuvaisuus liikennemäärästä. Regressioyhtälön kertoimet ( $a$  ja  $b$ ), merkitsevyys  $p$ , selityssaste  $R^2$  ja analyysissa mukana olleiden 15 minuutin aikajaksojen lukumäärä  $N$  mittauspisteessä LAM922 päiväaikaan klo 06–22.

Kaista		Mittausjakso/nopeusrajoitus			
		Talvi 2004	Kesä 2004	Syksy 2004	Talvi 2005
		100	100	100	100
Peruskaista Jyväskylään	$a$	12,4 (11,7–13,2)	12,3 (11,6–13,0)	11,6 (11,1–12,1)	11,1 (10,4–11,8)
	$b$	-0,0043 (-0,0071– -0,0016)	-0,0029 (-0,0049– -0,0009)	-0,0029 (-0,0046– -0,0012)	-0,0004 (-0,0031– 0,0022)
	$p$	0,002	0,005	0,001	0,735
	$R^2$	0,022	0,017	0,027	0,000
	$N$	434	444	434	438
Peruskaista Tampereelle	$a$	11,7 (11,0–12,4)	12,2 (11,2–13,1)	11,3 (10,8–11,9)	12,4 (11,7–13,0)
	$b$	-0,0032 (-0,0061– -0,0003)	0,0021 (-0,0010– 0,0053)	-0,0007 (-0,0028– 0,0015)	-0,0055 (-0,0080– -0,0030)
	$p$	0,030	0,185	0,533	0,000
	$R^2$	0,011	0,004	0,001	0,040
	$N$	439	432	439	444
Ohituskaista Tampereelle	$a$	7,6 (5,7–9,5)	8,3 (6,7–10,0)	9,1 (7,1–11,0)	7,6 (5,3–9,9)
	$b$	0,0102 (-0,0197– 0,0401)	0,0095 (-0,0113– 0,0304)	-0,0086 (-0,0368– 0,0197)	0,0066 (-0,0270– 0,0403)
	$p$	0,500	0,368	0,550	0,697
	$R^2$	0,004	0,004	0,002	0,001
	$N$	113	210	183	151



Kuva 22. Nopeuksien matkajakauman keskihajonnan riippuvaisuus liikennemäärästä mittauspisteessä LAM922 molempiin ajosuuntiin eri mittausjaksoilla päiväaikaan klo 06–22.

Muuramen 1+2-ohituskaistaosuudella Jyväskylän suunnan peruskaistalla nopeuksien keskihajonta oli riippuvainen liikennemäärästä muulloin paitsi talvella 2005 (taulukko 51). Tampereen suunnan peruskaistalla liikennemäärä vaikutti keskihajontaan talvella 2004 ja talvella 2005.

Muuramessa kaikilla mittausjaksoilla oli voimassa sama 100 km/h nopeusrajoitus. Mittausjaksoittain tarkastellen talvi 2004 ei Muuramen mittauspisteessä eronnut tilastollisesti merkitsevästi talvesta 2005 keskihajontojen osalta. Muutenkin eri mittausjaksojen regressiosuorat menivät keskenään ristiin tai lähes päällekkäin siten, ettei niiden välillä ollut selvää eroa (kuva 22).



## 6 YHTEENVETO JA PÄÄTELMÄT

### 6.1 Tutkimusasetelma

Tässä tutkimuksessa on maastomittauksin selvitetty pistenopeuksia ja jonnossa ajamista valtatiellä 9 keskikaiteellisilla ohituskaistaosuuksilla ja näiden välillä olevilla kaiteettomilla kaksikaistaisilla tieosuuksilla. Mittauspisteitä oli kaikkiaan kuusi: 2+1-ohituskaistaosuuks Orivedellä (DSL1) ja sen vertailupiste (DSL2 ohituskaistaosuuksien jälkeen), 2+2-ohituskaistaosuuks Längelmäellä (LAM448) ja sen kaksi vertailupistettä (DSL3 ennen ohituskaistaosuuksia ja DSL4 sen jälkeen) sekä 1+2-ohituskaistaosuuks Muuramessa (LAM922, ei vertailupistettä).

Aineistoa kerättiin talvella, kesällä ja syksyllä 2004 sekä talvella 2005. Talvella 2004 tutkituilla tieosuuksilla oli voimassa 80 km/h talvinopeusrajoitus lukuunottamatta Muuramen ohituskaistaosuuksia, jolla rajoitus oli 100 km/h. Muilla mittausjaksoilla kaikissa mittauspisteissä oli voimassa 100 km/h nopeusrajoitus. Oriveden mittauspisteissä DSL1 ja DSL2 keskimääräinen vuorokausiliikenne (KVL) oli vuonna 2004 noin 5 700 ajon/vrk. Längelmäen mittauspisteissä DSL3, LAM448 ja DSL4 KVL oli hieman alhaisempi eli noin 5 200 ajon/vrk. Muuramen pisteessä LAM922 liikennettä oli selvästi enemmän eli KVL oli noin 9 800 ajon/vrk.

Tutkittavat mittausaineistot valittiin ensisijaisesti sään ja kelin perusteella. Sää- ja kelitiedot saatiin viideltä Orivesi–Muurame-tieosuudella sijainneelta Tiehallinnon tiesääasemalta. Kultakin mittausjaksolta tutkittavaksi valittiin noin viikon aineistot poutasään ja vuodenajalle tyypillisen kelin ajalta.

*Tuloksista päätelmiä tehtäessä ja varsinkin pisteitä toisiinsa verrattaessa tulee ottaa huomioon tutkimusasetelma. Sitä, mikä kulloinkin oli puhtaasti ohituskaistan tai vuodenaajan aiheuttamaa vaihtelua, ja mikä puolestaan mittauspisteiden erilaisuudesta johtuvaa vaihtelua, oli välillä vaikeaa erotella.*

Ensinnäkään kaikkien mittauspisteiden sijainti suhteessa ohituskaistaosuuksiin ei ollut aivan optimaalinen. Oriveden ohituskaistaosuudella ei ollut vertailupistettä ennen ohituskaistaa. Längelmäen ohituskaistaosuuksien mittauspiste (LAM448) oli Jyväskylän suunnan kannalta ohituskaistan alkupäässä, Tampereen suunnan kannalta ohituskaistan loppupäässä. Koska suurin osa ohituksista tehdään juuri kaistan alussa, suunnat erosivat toisistaan huomattavasti. Längelmäellä oli vertailupiste ohituskaistaosuuksien molemmissa päissä, mutta ohituskaistaosuuksien jälkeinen piste (DSL4) oli ehkä kuitenkin hieman liian kaukana ohituskaistaosuudesta (yli 5 km). Muuramen ohituskaistaosuudelle ei ollut lainkaan vertailupistettä kaksikaistaisella osuudella.

Pisteiden sijainnilla saattoi olla merkitystä myös suhteessa nopeusrajoitukseen. Esimerkiksi Tampereen suuntaan muutama sata metriä ennen Oriveden ohituskaistaosuuksien loppua alkoi pistekohtainen 80 km/h nopeusrajoitus (lisäksi vaihtuva nopeusrajoitusmerkki hieman etäämpänä). Tämä saattoi vaikuttaa yksikaistaisen Tampereen suunnan nopeuksiin pitkälläkin matkalla varsinkin, jos kaistalla oli jonoa. Mittauspisteiden LAM448 ja DSL4 välillä oli yhteensä kolmisen kilometriä 80 km/h rajoitusta. Lisäksi talvella 2004 Muu-



ramen ohituskaistaosuudella oli 100 km/h nopeusrajoitus, vaikka koko muulla Orivesi–Muurame-tieosuudella talvinopeusrajoitus oli 80 km/h.

Toiseksi tuloksiin saattoi vaikuttaa myös mittauspisteiden erilainen tiegeometria. Esimerkiksi ylämäet vaikuttavat helposti varsinkin raskaan liikenteen nopeuksiin. Liittymät häiritsevät liikennevirtaa. Mittauspistettä välittömästi edeltävät ja toisaalta seuraavat tieosat vaikuttavat luonnollisesti myös liikenteen käyttäytymiseen varsinaisessa mittauspisteessä. Nyt esimerkiksi Muuramen mittauspiste sijaitsi eritasoliittymän alueella. Jyväskylän suuntaan Muuramen pistettä edeltäneellä tieosalla oli erkanemisramppi ja pisteen kohdalla liittymisramppi. Ajoradan leveys oli aivan erilainen kuin vastaavassa linjaosuudessa sijainneessa ohituskaistaosuuden mittauspisteessä Orivedellä. Myös Tampereen suuntaan Muuramen mittauspisteen jälkeisellä tieosalla oli eritasoliittymän toinen osaliittymä. Muuramen pisteessä oli toisista pisteistä poiketen myös tievalaistus.

Kolmas huomioitava seikka tuloksia tarkasteltaessa on tutkimusaineistossa havaitut puutteet varsinkin kesällä 2004. Mahdolliset pienet tietyöt, joista ei ollut saatavissa tarkkaa tietoa, ja toisaalta mittauslaitteiden toimintahäiriöt ovat saattaneet vaikuttaa aineiston määrään ja laatuun. Myös sääasemilta saaduissa tiedoissa on saattanut olla puutteita, varsinkin kesän 2004 osalta säätiedot ovat hieman epävarmempia, koska silloin tietoa oli saatavissa vain yhdeltä mittausasemalta.

Neljäs asia, joka vaikuttaa tuloksien tulkintaan, on se, että tässä tutkimuksessa mitattiin pistenopeuksia. Matkanopeuksia mittaamalla esimerkiksi rekisteritunnustutkimuksella tai instrumentoidulla autolla liikennevirrassa mukana ajaen ohituskaistojen vaikutuksesta liikennevirtaan saataisiin huomattavasti tarkempaa tietoa. Myös ohituskaistan käyttöprosentin suhteen jollain muulla tutkimusmenetelmällä kuin yksittäisillä pistemittauksilla (esim. ohituskaistojen videokuvauksella) saataisiin tietoa enemmän.

## 6.2 Nopeuksien vaihtelu vuodenajoittain

Nopeuseroihin eri vuodenaikojen välillä vaikuttavat sää-, keli- ja valoisuusolosuhteet sekä kausittaiset nopeusrajoitukset. Tiehallinto seuraa ajoneuvojen nopeuksia ja niiden kehitystä pääteillä jatkuvasti liikenteen automaattisilta mittausasemilta (LAM) saatavien nopeustietojen avulla. Näiden mittausten mukaan talvella ajetaan keskimäärin jonkin verran hitaammin kuin kesällä. Esimerkiksi vuonna 2004 yksiajorataisilla teillä, joilla nopeusrajoitus oli ympäri vuoden 100 km/h, ajettiin talvella keskimäärin 5 km/h hitaammin kuin kesällä. Sellaisilla yksiajorataisilla teillä, joilla kesällä oli 100 km/h rajoitus, mutta talvella rajoitus laskettiin 80 km/h:iin, keskinopeus oli talvella 9 km/h alhaisempi kuin kesällä. Talvella nopeustaso ympärivuotisen 100 km/h rajoituksen teillä oli 6 km/h korkeampi kuin teillä, jolla rajoitus oli talvella 80 km/h ja kesällä 100 km/h (Kangas 2005).

Tässä tutkimuksessa tarkasteltiin siis vain poutasäätä. Kelit kullakin mittausjaksolla olivat kuitenkin kyseiselle vuodenajalle tyypillisiä. Luonnollisesti myös valoisuusolot vaihtelivat. Mukana tarkastelussa olivat kaikki ajoneuvot, mutta päiväajan (klo 06–22) ja yöajan (klo 22–06) liikennettä tarkasteltiin erikseen.



Talvella 2004 pisteissä, joissa oli 80 km/h talvinopeusrajoitus, keskinopeudet olivat päivisin 4–8 km/h alhaisempia kuin talvella 2005, jolloin rajoitus oli 100 km/h. Öisin erot olivat hieman pienempiä. Muuramen mittauspisteessä oli 100 km/h nopeusrajoitus myös talvella 2004 ja keskinopeudet olivat molempina talvina hyvin lähellä toisiaan.

Muut vuodenaajat (siis rajoitus 100 km/h) olivat nopeustasoltaan keskenään hyvin samanlaisia. Talvella 2005 keskinopeus oli päiväaikaan enimmäkseen hieman alhaisempi kuin kesällä tai syksyllä 2004, paikoin keskinopeus oli kuitenkin talvella jopa kesää korkeampi. Ohituskaistojen nopeuksissa talvi erottui selvemmin. Vuodenaikojen vaikutus näkyi voimakkaammin yöajan keskinopeuksissa. Nopeudet olivat valoisina kesäöinä selvästi korkeampia kuin muina vuodenaikoina.

### 6.3 Nopeuksien vaihtelu vuorokaudenajoittain

Nopeudet vaihtelevat yleensä arkisin vuorokaudenaikojen mukaan siten, että nopeudet ovat ylimmillään ilta- ja yöaikaan ja alimmillaan aamulla ja iltapäivällä ruuhka-aikaan. Tässä tutkimuksessa aineisto jaettiin päiväajan (klo 06–22) ja yöajan (klo 22–06) liikenteeseen. Päiväajan liikenne pitää siis sisälleen sekä aamun ja iltapäivän ruuhkatunnit että päivän hiljaisemman liikenteen tunnit. Lisäksi aineistossa oli mukana myös viikonlopun liikenne, jonka tuntivaihtelu on hieman erilaista kuin arkiliikenteen.

*Taulukossa 52* on yhteenvetona esitetty päiväajan ja yöajan väliset keskinopeuserot kaistoittain eri mittauspisteissä. Tuloksia tarkasteltaessa on muistettava, että yöajan liikenne eroaa päiväajan liikenteestä niin liikennemäärän kuin ajoneuvokoostumuksen suhteenkin. Öisin liikennettä on kokonaisuudessaan hyvin vähän ja lisäksi raskaita ajoneuvoja on suhteellisesti enemmän kuin päivällä. Raskaat ajoneuvot ajavat yleensä alhaisempaa nopeutta kuin kevyet (katso päätelmien kohta 6.5). Kesäöinä raskaiden ajoneuvojen osuus on usein hieman alhaisempi kuin muina vuodenaikoina. Nämä seikat yhdessä valoisuusolosuhteiden ja tiegeometrian kanssa vaikuttavat siihen millaiseksi päivä- ja yöajan välinen keskinopeusero kussakin mittauspisteessä muodostuu.

Ohituskaistaosuuksilla niillä ajosuunnilla, joilla oli ohituskaista, keskinopeudet olivat öisin kaikilla mittausjaksoilla matalampia kuin päivisin. Kaistoja erikseenkin tarkastellen yöllä ajettiin nopeammin kuin päivällä ainoastaan kesällä 2004 Oriveden ohituskaistaosuuden peruskaistalla ja ohituskaistalla sekä talvella 2005 Längelmäen ohituskaistalla Tampereelle. Myös Muuramen ohituskaistaosuuden yksikaistaisella suunnalla Jyväskylään ajettiin yöllä keskimäärin hieman alhaisemmalla nopeudella kuin päivällä kesää 2004 lukuunottamatta. Sen sijaan Oriveden ohituskaistaosuuden yksikaistaisella suunnalla Tampereelle keskinopeudet olivat öisin korkeampia kuin päivällä.

Kaksikaistaisilla vertailuosuuksilla yö- ja päiväajan välinen keskinopeusero ei ilmennyt yhtä systemaattisesti. Oriveden vertailupisteessä DSL2 ja Längelmäen vertailupisteessä DSL4 talvella ja kesällä 2004 molemmilla ajosuunnilla keskinopeus oli öisin korkeampi kuin päivisin, muilla mittausjaksoilla ero oli toisin päin (paitsi pisteessä DSL4 Tampereen suuntaan talvella 2005). Längelmäen vertailupisteessä DSL3 keskinopeus oli yöllä korkeampi kuin päivällä muulloin paitsi Tampereen suuntaan syksyllä 2004.

Taulukko 52. Päiväajan (klo 06–22) ja yöajan (klo 22–06) väliset keskinopeuserot  $\bar{V}_{t, päivä} - \bar{V}_{t, yö}$  (km/h) eri mittauspisteissä, kaikki ajoneuvot.

Piste	Kaista	Mittausjakso/nopeusrajoitus			
		Talvi 2004	Kesä 2004	Syksy 2004	Talvi 2005
		80 (*100)	100	100	100
DSL1	Peruskaista Jyväskylään	0,1	-0,5	3,7	3,2
	Ohituskaista Jyväskylään	1,6	-1,9	4,8	12,7
	Kaistat yht. Jyväskylään	0,8	0,6	4,8	4,5
	Peruskaista Tampereelle	-2,7	-3,7	-0,4	-1,2
DSL2	Peruskaista Jyväskylään	-2	-1,5	0,7	0,7
	Peruskaista Tampereelle	-1,8	-2,3	0,7	0,4
DSL3	Peruskaista Jyväskylään	-2,4	-3,6	-0,9	-0,7
	Peruskaista Tampereelle	-1,4	-2,1	2,2	-0,7
LAM448	Peruskaista Jyväskylään	1,3	1	5,2	5
	Ohituskaista Jyväskylään	5,4	1,6	5,1	5,3
	Kaistat yht. Jyväskylään	2,4	1,2	6,5	6,1
	Peruskaista Tampereelle	0,7	1,2	4,8	2,4
	Ohituskaista Tampereelle	12,3	1,6	17,1	-4,3
	Kaistat yht. Tampereelle	0,9	1,6	5,1	2,5
DSL4	Peruskaista Jyväskylään	-1,2	-1,3	1,5	1,5
	Peruskaista Tampereelle	-1,4	-1,2	1,9	-0,4
LAM922	Peruskaista Jyväskylään	0,7*	-0,7	1,3	1,5
	Peruskaista Tampereelle	2,9*	0,6	3,3	2,3
	Ohituskaista Tampereelle	5,2*	1,3	3	6,4
	Kaistat yht. Tampereelle	4,1*	2	4,5	3,5



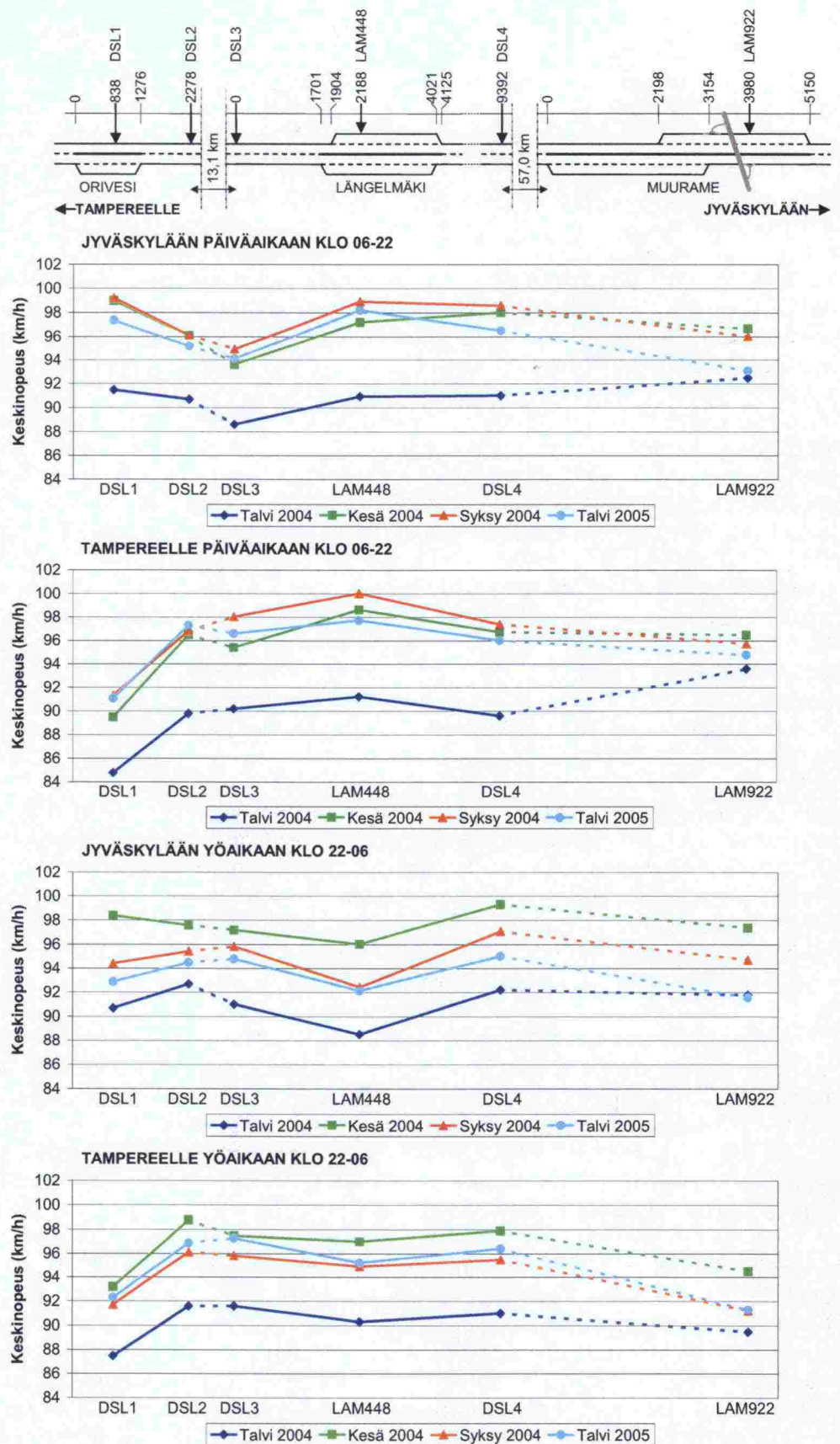
## 6.4 Nopeuksien vaihtelu ohituskaista- ja vertailuosuuksilla

Tässä tutkimuksessa keskeisimpänä kiinnostuksen kohteena oli se, miten uudet keskikaiteelliset ohituskaistaosuudet, erityisesti 2+2-osuudet, vaikuttavat nopeuksiin itse osuudella ja osuuden jälkeen. Kuvassa 23 on havainnollistettu keskinopeuksien vaihtelua mittauspisteestä toiseen ajosuunnittain Jyväskylään (Orivesi–Längelmäki–Muurame) ja Tampereelle (Muurame–Längelmäki–Orivesi) sekä päiväaikaan (klo 06–22) että yöaikaan (klo 22–06). Mittauspisteiden väleillä nopeuksia ei määritely, eivätkä ne siis ole kuvasta myöskään luettavissa. Kuvassa esitetyt nopeusarvot ovat ohituskaistaosuuksien mittauspisteissä (DSL1, LAM448 ja LAM922) koko ajosuunnan (peruskaista + ohituskaista) keskinopeuksia. Kaistakohtaiset nopeusarvot löytyvät raportin luvusta 4.1.

*Kaikilla tutkituilla ohituskaistaosuuksilla keskinopeudet olivat ohituskaistalla selvästi korkeampia kuin vastaavalla ohituskaistan suunnan peruskaistalla niin päivisin kuin öisin. Päivisin eroa peruskaistan ja ohituskaistan välillä oli mittauspisteestä riippuen 11–18 km/h ja öisin 4–20 km/h. Päivisin, kun ohituskaistoilla oli enemmän liikennettä, ohituskaistan korkeammat nopeudet nostivat luonnollisesti koko ohituskaistan suunnan keskinopeutta. Öisin, kun liikennettä ohituskaistoilla oli vain vähän, vaikutus ei ollut kovin merkittävä.*

**Oriveden 2+1-ohituskaistaosuudella** (DSL1) päiväajan keskinopeus oli ohituskaistan suunnalla Jyväskylään talvella 2004 92 km/h ja muilla mittausjaksoilla 97–99 km/h. Yöaikaan keskinopeus Jyväskylän suuntaan oli talvella 2004 91 km/h ja muulloin 93–98 km/h. Yksikaistaiseen Tampereen suuntaan päiväajan keskinopeus oli talvella 2004 85 km/h ja muilla mittausjaksoilla 90–91 km/h. Yöajan keskinopeus Tampereen suuntaan oli talvella 2004 88 km/h ja muulloin 92–93 km/h.

**Oriveden vertailupisteessä** (DSL2) kaksikaistaisella osuudella ohituskaistaosuuden jälkeen päiväajan keskinopeus Jyväskylän suuntaan oli talvella 2004 91 km/h, muilla mittausjaksoilla 95–96 km/h. Yöajan keskinopeus Jyväskylän suuntaan oli puolestaan talvella 2004 93 km/h ja muulloin 95–98 km/h. Tampereen suuntaan päiväajan keskinopeus oli talvella 2004 90 km/h, muilla mittausjaksoilla noin 97 km/h. Yöaikaan keskinopeus Tampereen suuntaan oli talvella 2004 92 km/h ja muulloin 96–99 km/h.



Kuva 23.

Pistenopeuksien keskiarvot (km/h) eri mittauspisteissä ajosuunnittain päiväaikaan klo 06–22 ja yöaikaan klo 22–06, kaikki ajoneuvot.



Oriveden mittauspisteitä toisiinsa vertailemalla havaitaan (kuva 23), että Jyväskylän suuntaan keskinopeus oli päiväaikaan ohituskaistausuudella (DSL1) kaikilla mittausjaksoilla hieman suurempi kuin vertailupisteessä ohituskaistausuuden jälkeen (DSL2). Yöaikaan keskinopeus oli ohituskaistausuudella sen sijaan alhaisempi kuin vertailupisteessä, paitsi kesäöisin, jolloin ohituskaistausuudella ajettiin suuremmilla nopeuksilla kuin vertailupisteessä.

Kuvasta 23 nähdään myös, että Oriveden ohituskaistausuuden yksikaistaisella suunnalla Tampereelle keskinopeus oli selvästi alhaisempi kuin ohituskaistanpuoleisella suunnalla sekä päivisin että öisin. Ohituskaistausuuden yksikaistaisella suunnalla (DSL1) ajettiin aina myös selvästi hitaammin kuin vertailupisteessä ennen ohituskaistausuutta (DSL2). Tämä johtunee yksinkertaisesti siitä, että keskikaide estää ohitukset ja pakottaa myös nopeamat ajoneuvot jonoon (katso päätelmien kohta 6.7). Keskinopeusero voi selittyä osittain myös sillä, että keskikaide tekee ohituskaistattoman ajosuunnan visuaalisesti kapeammaksi ja kuljettajat eivät uskalla ajaa yhtä kovaa kuin kaiteettomalla kaksikaistaisella osuudella.

**Längelmäen 2+2-ohituskaistausuudella** (LAM448) päiväajan keskinopeus Jyväskylän suuntaan oli talvella 2004 91 km/h ja muilla mittausjaksoilla 97–99 km/h. Vastaavasti yöajan keskinopeus Jyväskylän suuntaan oli talvella 2004 89 km/h ja muulloin 92–96 km/h. Tampereen suuntaan päiväajan keskinopeus oli talvella 2004 91 km/h ja muilla mittausjaksoilla 98–100 km/h. Yöajan keskinopeus Tampereen suuntaan oli talvella 2004 90 km/h ja muulloin 95–97 km/h.

**Längelmäen vertailupisteessä** (DSL3) kaksikaistaisella osuudella ennen ohituskaistausuutta päiväajan keskinopeus Jyväskylän suuntaan oli talvella 2004 noin 89 km/h ja muilla mittausjaksoilla 94–95 km/h. Vastaavasti yöllä keskinopeus Jyväskylän suuntaan oli talvella 2004 91 km/h ja muulloin 95–97 km/h. Tampereen suuntaan päiväajan keskinopeus oli talvella 2004 noin 90 km/h ja muilla mittausjaksoilla 95–98 km/h. Yöllä keskinopeus Tampereen suuntaan oli talvella 2004 92 km/h ja muulloin 96–98 km/h.

**Längelmäen toisessa vertailupisteessä** (DSL4) kaksikaistaisella osuudella ohituskaistausuuden jälkeen päiväajan keskinopeus Jyväskylän suuntaan oli talvella 2004 91 km/h ja muilla mittausjaksoilla 97–99 km/h. Vastaavasti yöajan keskinopeus Jyväskylän suuntaan oli talvella 2004 92 km/h ja muulloin 95–99 km/h. Tampereen suuntaan päiväajan keskinopeus oli talvella 2004 90 km/h ja muilla mittausjaksoilla 96–97 km/h. Yöllä keskinopeus Tampereen suuntaan oli talvella 2004 91 km/h ja muulloin 96–98 km/h.

Längelmäen mittauspisteitä toisiinsa vertailemalla havaitaan (kuva 23), että Jyväskylän suuntaan keskinopeus oli päiväaikaan ohituskaistausuudella (LAM448) kaikilla mittausjaksoilla jonkin verran suurempi kuin vertailupisteessä ennen ohituskaistausuutta (DSL3). Ohituskaistausuuden jälkeisessä vertailupisteessä (DSL4) sen sijaan ajettiin lähes samaa nopeutta kuin ohituskaistausuudella lukuunottamatta talvea 2005, jolloin keskinopeus oli vertailupisteessä selkeästi alhaisempi kuin ohituskaistausuudella. Yöaikaan ohituskaistausuudella ajettiin aina keskimäärin alhaisemmilla nopeuksilla kuin vertailupisteessä ohituskaistausuutta ennen tai sen jälkeen.



Kuvasta 23 nähdään myös, että Tampereen suuntaan päiväajan keskinopeus oli Längelmäen ohituskaistaosuudella (LAM448) kaikilla mittausjaksoilla suurempi kuin vertailupisteessä ennen ohituskaistaosuutta (DSL4) tai sen jälkeen (DSL3). Yöaikaan Tampereen suunnallakin keskinopeudet jäivät ohituskaistaosuudella hieman alhaisemmiksi kuin vertailupisteissä.

*Orivedellä ja Längelmäellä ohituskaistaosuuksien ohituskaistan suunnalla ajettiin päivisin siis pääasiassa nopeammin kuin vertailupisteissä kaksikaistaisilla osuuksilla, öisin ohituskaistaosuuksilla sen sijaan ajettiin hitaammin kuin vertailupisteissä. Erot selittynevät pääosin yöliikenteen erilaisella ajoneuvokoostumuksella ja mittauspisteiden tiegeometrialla. Orivedellä ohituskaistaosuuden mittauspiste (DSL1) oli ohituskaistan suunnalla heti ylämäen jälkeen, vertailupiste puolestaan jyrkän alamäen jälkeen. Längelmäellä ohituskaistaosuuden mittauspiste (LAM448) sijaitsi käytännössä mäen harjalla, vertailupisteet puolestaan tasaisella. Ylämäkiosuuksilla varsinkin raskaiden ajoneuvojen nopeudet saattavat alentua. Koska raskaita ajoneuvoja on yöllä liikennevirrassa suhteellisesti huomattavasti enemmän kuin päivällä (katso myös päätelmien kohta 6.3), niin ylämäissä koko ajosuunnan nopeus alenee öisin enemmän kuin päivällä. Voi tietenkin olla myös niin, että ohituskaistaosuudella ohituskaistan suunnalla ajetaan öisin hieman alhaisempaa nopeutta kuin vertailupisteessä siksi, että keskikaide on pimeällä ikään kuin ”este”, jolloin ohittamaan ei lähdetä yhtä mieluusti kuin päivällä.*

Längelmäellä ja Orivedellä nopeuksien keskihajonnat olivat ohituskaistaosuuksien peruskaistoilla pääosin suurempia kuin vastaavissa vertailupisteissä sekä päivisin että öisin.

**Muuramen 1+2-ohituskaistaosuudella** (LAM922) yksikaistaiseen Jyväskylän suuntaan keskinopeus oli päivällä 93–97 km/h ja yöllä 92–97 km/h. Ohituskaistan suunnalla Tampereelle keskinopeus oli päivällä 94–97 km/h ja yöllä 90–95 km/h.

Muuramen ohituskaistaosuuden yksikaistaisella suunnalla Jyväskylään keskinopeus oli talvella 2004 ja 2005 päiväaikaan vain hieman alhaisempi kuin ohituskaistanpuoleisella suunnalla Tampereelle, mutta kesällä ja syksyllä 2004 suuntien välillä ei juuri ollut nopeuseroa (kuva 23). Yöaikaan keskinopeus oli yksikaistaisella suunnalla Jyväskylään aina korkeampi kuin ohituskaistan suunnalla. Tilanne oli siis kokolailla erilainen kuin Oriveden 2+1-osuudella. Ilmiötä selittänee ainakin se, että Muuramessa 1+2-osuutta edeltää 2+1-osuus, jossa siis ajosuunnassa Jyväskylään on jo ollut ohituskaista ennen mittauspistettä LAM922. Tarvittavat ohitukset on näin saatu tehtyä ja jonot purettua, joten liikenne etenee sujuvammin kuin Tampereen suunnalla. Yksikaistainen Jyväskylän suunta ei ole myöskään visuaalisesti yhtä kapea ”ränni” kuin Oriveden vastaava yksikaistainen osuus, sillä mittauspisteen kohdalla on ylimääräinen kaista eli liittyvä ramppi (liite 2). Toisaalta rampin liikenne voi ajoittain myös häiritä peruskaistan liikennettä, rampin liikennemäärät olivat tosin varsin alhaiset (noin 70–270 ajon/vrk).

*Tutkimustulosten valossa ohituskaistaosuudet näyttäisivät varsinkin päiväaikaan toimivan hyvin siinä tehtävässä, johon ne on suunniteltu. Keskikaiteellinen ohituskaistaosuus tarjoaa turvallisen ohitusmahdollisuuden ja sujuvoittaa liikennettä. Ohituskaistan suuremmat nopeudet nostavat koko ohituskaistan suunnan keskinopeutta. Kun osa ajosuunnan liikenteestä siirtyy ohi-*



*tuskaistalle, liikennetiheys alenee peruskaistallakin ja ajo-olosuhteet väljenevät. Lisäksi leveämpi ajorata voi vaikuttaa nopeuksia nostavasti.*

Ohituskaistan liikennettä sujuvoittava vaikutus säilyy yleensä myös jonkin matkaa ohituskaistaosuuden päätyttyä. Ilmiö näkyy jossakin määrin Längelmäen mittauspisteiden päiväajan nopeustasoja toisiinsa vertailemalla (kuva 23). Jyväskylän suuntaan vertailupisteessä ennen ohituskaistaosuutta (DSL3) keskinopeudet olivat kaikilla mittausjaksoilla selvästi alhaisempia kuin vertailupisteessä ohituskaistaosuuden jälkeen (DSL4). Myös Tampereen suuntaan keskinopeudet olivat ennen ohituskaistaosuutta sijainneessa vertailupisteessä (DSL4) alhaisempia kuin vertailupisteessä ohituskaistaosuuden jälkeen (DSL3) kesää 2004 lukuunottamatta. Tässä on kuitenkin muistettava, että vertailupiste DSL4 sijaitsi varsin kaukana Längelmäen ohituskaistaosuudesta ja väliin mahtui myös 80 km/h nopeusrajoitusta.

Mielenkiintoista olisi myös ollut selvittää, antaako 2+2-kaistainen ohituskaistaosuus moottoritiemäisen vaikutelman ja ovatko nopeudet 2+2-kaistaisella ohituskaistaosuudella suurempia kuin 2+1-kaistaisella osuudella ohituskaistan suunnalla. Asioiden tutkimisen kannalta ongelmaksi muodostui kuitenkin mittauspisteiden sijainti. Tiegeometria ohituskaistaosuuksien mittauspisteissä oli sen verran erilainen, että ohituskaistaosuuksien nopeustasojen vertaaminen toisiinsa on hieman vaarallista. Längelmäellä ohituskaistaosuuden nopeustasoihin vaikutti todennäköisesti myös se, että mittauspiste sijaitsi Jyväskylän suuntaan ohituskaistaosuuden alussa ja Tampereen suuntaan loppussa. Lisäksi Muuramen pisteessä liikennemäärä oli selvästi suurempi kuin muilla osuuksilla ja piste sijaitsi liittymäalueella. Kuvan 23 avulla voidaan vertailla kuitenkin karkeasti ohituskaistaosuuksien koko ajosuunnan nopeustasoja. Tarkastellaan vain päiväliikennettä, joka on ajoneuvokoostumukseltaan homogeenisempää, jolloin tiegeometrian vaikutus nopeuksiin ei korostu niin vahvasti kuin öisin. Längelmäen 2+2-ohituskaistaosuudella suuntien keskinopeudet olivat kaikilla mittausjaksoilla varsin lähellä toisiaan, ero oli suurimmillaan kesällä ja syksyllä 2004, jolloin Tampereen suunta oli noin 1 km/h Jyväskylän suuntaa nopeampi (peruskaistojen osalta Tampereen suunta oli selvemmin Jyväskylän suuntaa nopeampi). Oriveden 2+1-ohituskaistaosuudella keskinopeus koko ohituskaistan suunnalla Jyväskylään oli samaa tasoa kuin Längelmäen 2+2-osuuksilla. Sen sijaan Muuramen 1+2-ohituskaistaosuudella keskinopeus ohituskaistan suunnalla Tampereelle oli noin 3 km/h alhaisempi kuin Orivedellä (talvea 2004 lukuunottamatta, jolloin keskinopeus oli 2 km/h korkeampi Muuramessa korkeamman 100 km/h rajoituksen takia).

*Näiden tulosten valossa vaikuttaisi siis siltä, että nopeustasoissa erityyppisten ohituskaistaosuuksien välillä ei ollut merkittäviä eroja tai ne peittyivät tutkimusasetelmasta johtuneiden erojen alle. Erityyppisten ohituskaistaosuuksien vaikutuksia liikennevirtaan voitaisiin tutkia tarkemmin hieman erilaisen koejärjestelyn avulla esimerkiksi siten, että ohituskaistaosuuksille ja niiden jälkeisille tieosille sijoitettaisiin useampia mittauspisteitä. Tällöin voitaisiin selvittää, miten nopeustaso vaihtelee ohituskaistaosuuksien koko pituudella ja osuuksien jälkeen.*



## 6.5 Nopeuksien vaihtelu ajoneuvoryhmittäin

Raskaiden ajoneuvojen osalta ajonopeuden valintaan vaikuttavat nopeusrajoituksen lisäksi myös niille määrätyt ajoneuvokohtaiset enimmäisnopeudet sekä mahdolliset nopeudenrajoittimet. Lähinnä talvinopeusrajoituksista johtuen nopeuserot eri ajoneuvoryhmien välillä ovat yleensä suurimmillaan kesällä ja pienenevät talveksi. Tiehallinnon pääteiden LAM-nopeusseurannan mukaan (Kangas 2005) esimerkiksi vuonna 2004 yksiajorataisilla teillä, joilla nopeusrajoitus oli ympäri vuoden 100 km/h, henkilö- ja pakettiautot ajoivat kesällä keskimäärin noin 13 km/h nopeammin kuin kuorma-autot ja 7 km/h nopeammin kuin linja-autot. Talvella vastaavien ryhmien nopeuserot olivat 8 km/h ja 4 km/h. Sellaisilla yksiajorataisilla teillä, joilla kesällä oli 100 km/h rajoitus, mutta talvella rajoitus laskettiin 80 km/h:iin, henkilö- ja pakettiautojen keskinopeus oli kesällä 10 km/h korkeampi kuin kuorma-autoilla ja 5 km/h korkeampi kuin linja-autoilla. Talvella eroa vastaavilla ryhmillä oli vain 3 km/h ja 2 km/h. Ympärivuotisen 100 km/h rajoituksen teillä nopeuseroa kesän ja talven välillä oli henkilö- ja pakettiautoilla 6 km/h, kuorma-autoilla 2 km/h ja linja-autoilla 3 km/h. 100/80 km/h teillä nopeuserot kesän ja talven välillä vastaavilla ryhmillä olivat 10 km/h, 3 km/h ja 7 km/h.

Myös tässä tutkimuksessa pistenopeuksia tarkasteltiin erikseen kevyiden ja raskaiden ajoneuvojen osalta. Kevyiksi ajoneuvoiksi luokiteltiin ilman peräkärä ajaneet henkilöautot ja pakettiautot sekä moottoripyörät. Raskaita ajoneuvoja olivat peräkärä vetäneet henkilö- ja pakettiautot, linja-autot sekä kuorma-autot perävaunulla ja ilman. Ajoneuvoryhmien nopeuksia tarkasteltaessa aineistoja ei jaettu kellonajan mukaan kahteen osaan. *Taulukossa 53 on yhteenvetona esitetty kevyiden ja raskaiden ajoneuvojen väliset keskinopeuserot kaistoittain ja mittausjaksoittain eri mittauspisteissä.*

*Kuten taulukosta 53 nähdään, kevyet ajoneuvot ajoivat kaikissa mittauspisteissä ja kaikilla mittausjaksoilla raskaita nopeammin. 100 km/h rajoituksella ero kevyiden ja raskaiden ajoneuvojen keskinopeuksissa oli selvästi suurempi kuin talvella 2004 80 km/h talvirajoituksella. Tämä johtunee luonnollisesti raskaiden ajoneuvojen ajoneuvokohtaisista nopeusrajoituksista.*

Oriveden ohituskaistaosuudella (DSL1) yksikaistainen suunta Tampereelle erottui selkeästi poikkileikkauksen muista kaistoista. Mittausjaksoittain tarkastellen kevyiden ja raskaiden ajoneuvojen keskinopeudet olivat sillä lähempänä toisiaan kuin missään muussa mittauspisteessä. Muuramen ohituskaistaosuuden (LAM922) yksikaistaisella suunnalla Jyväskylään ajoneuvoryhmien nopeudet erosivat toisistaan selvästi enemmän, mutta ero oli kuitenkin poikkileikkauksen pienin. Kolmikaistaisen ohituskaistaosuuden yksikaistainen suunta, jossa keskikaide estää ohitukset, kerää ajoneuvot jonoon, joten eri ajoneuvoryhmien väliset nopeuserot luonnollisesti pienenevät.

Oriveden ja Längelmäen ohituskaistaosuuksilla (DSL1 ja LAM448) ohituskaistan suunnan peruskaistoilla ajoneuvoryhmien välinen keskinopeusero oli suurempi kuin vastaavissa vertailupisteissä. Ohituskaista ajosuunnassa näyttäisi siis lisäävän keskinopeuseroa eri ajoneuvoryhmien välillä peruskaistalla, koska ohittaminen ja sen myötä korkeamman nopeuden ylläpitäminen on mahdollista.



Taulukko 53. Kevyiden ja raskaiden ajoneuvojen väliset keskinopeuserot  
 $\bar{v}_{t, \text{kevyet}} - \bar{v}_{t, \text{raskaat}}$  (km/h) eri mittauspisteissä, klo 00–24.

Piste	Kaista	Mittausjakso/nopeusrajoitus			
		Talvi 2004	Kesä 2004	Syksy 2004	Talvi 2005
		80 (*100)	100	100	100
DSL1	Peruskaista Jyväskylään	6,2	12,2	12,3	11,8
	Ohituskaista Jyväskylään	14	19	19,7	19,8
	Kaistat yht. Jyväskylään	7,3	14	13,9	13,2
	Peruskaista Tampereelle	2,1	6,4	7,6	7,2
DSL2	Peruskaista Jyväskylään	4,8	10,2	10,2	9,8
	Peruskaista Tampereelle	3,4	9,3	9,7	9,9
DSL3	Peruskaista Jyväskylään	3,1	8,3	8,6	8,4
	Peruskaista Tampereelle	4,2	9,4	11	10,4
LAM448	Peruskaista Jyväskylään	9	15,3	15,8	16,3
	Ohituskaista Jyväskylään	8,6	12,3	13,4	12,1
	Kaistat yht. Jyväskylään	10,2	15,8	17,2	17,3
	Peruskaista Tampereelle	6,3	13,4	13,9	12,5
	Ohituskaista Tampereelle	12,1	14,2	24,9	28,2
	Kaistat yht. Tampereelle	6,5	13,8	14,3	12,7
DSL4	Peruskaista Jyväskylään	5,1	11,3	11,6	12,1
	Peruskaista Tampereelle	3,8	10,1	10,7	10
LAM922	Peruskaista Jyväskylään	6,8*	11,6	9,9	8
	Peruskaista Tampereelle	11,9*	13,4	13,4	12,6
	Ohituskaista Tampereelle	11,2*	11,6	12,3	10,2
	Kaistat yht. Tampereelle	12,8*	14,8	14,6	13,5

Kevyiden ja raskaiden ajoneuvojen keskinopeudet eri mittauspisteissä kais-toittain ja mittausjaksoittain on esitetty yksityiskohtaisesti raportin luvussa 4.2. Kevyiden ajoneuvojen keskinopeudet olivat talvella 2004 80 km/h talvi-nopeusrajoituksesta johtuen selvästi alhaisempia kuin talvella 2005 100

km/h rajoituksella. Raskaiden ajoneuvojen keskinopeudet olivat sen sijaan molempina talvina hyvin lähellä toisiaan. Eroa talvien välillä oli alle 2 km/h. 100 km/h rajoituksella sekä kevyiden että raskaiden ajoneuvojen ryhmissä keskinopeudet olivat hyvin samalla tasolla kaikilla mittausjaksoilla.

Kevyet ajoneuvot ajoivat yleensä ohituskaistaosuuksilla ohituskaistan suunnan peruskaistoilla suuremmilla nopeuksilla kuin vastaavissa vertailupisteissä kaksikaistaisilla osuuksilla. Raskailla ajoneuvoilla keskinopeudet näyttivät sen sijaan olleen korkeampia vertailupisteissä kuin ohituskaistaosuuksilla. Ilmiö saattaa johtua tiegeometriasta pisteiden kohdalla (mäkisyydestä) tai siitä, että raskaat ajoneuvot hiljentävät ohituskaistaosuudella nopeuttaan tarkoituksellisesti päästääkseen nopeampia ajoneuvoja ohitseen.

Kevyiden ajoneuvojen nopeuksien keskihajonta oli ohituskaistaosuuksien peruskaistoilla ja kaksikaistaisilla osuuksilla muutaman km/h suurempi kuin raskaiden ajoneuvojen nopeuksien keskihajonta. Ohituskaistoilla tilanne oli päinvastainen eli raskailla ajoneuvoilla nopeuksien keskihajonta oli selvästi suurempi kuin kevyillä. Raskailla ajoneuvoilla keskihajonnat olivat ohituskaistoilla myös huomattavasti korkeampia kuin suunnan peruskaistoilla. Tämä selittyy sillä, että ohituskaistoilla raskaita ajoneuvoja oli hyvin vähän.

## 6.6 Nopeusrajoituksen noudattaminen

Tiehallinnon LAM-nopeusseurannan (Kangas 2005) mukaan vuonna 2004 yksiajorataisilla teillä, joilla oli ympärivuoden 100 km/h nopeusrajoitus, nopeusrajoituksen ylitti talvisin 19 % ja kesäisin 35 % ajoneuvoista. Yksiajorataisilla 100/80 km/h nopeusrajoituksen teillä, talvisin 80 km/h talvinopeusrajoituksen ylitti 70 % ajoneuvoista, kesäisin 100 km/h kesänopeusrajoituksen ylitti puolestaan 25 % ajoneuvoista.

Myös tässä tutkimuksessa selvitettiin nopeusrajoituksen noudattamista. Mukana tarkastelussa olivat kaikki ajoneuvot eikä päivä- ja yöaikoja eroteltu. Talvella 2004 Orivedellä ja Längelmäellä voimassa ollutta 80 km/h talvinopeusrajoitusta ei juurikaan noudatettu. Lähes kaikissa mittauspisteissä yli 90 % ajoneuvoista ylitti rajoituksen, ohituskaistoilla melkein jokainen. Myös keskinopeudet nousivat huomattavasti yli nopeusrajoituksen. Oriveden ohituskaistaosuuden (DSL1) yksikaistaisella suunnalla Tampereelle nopeusrajoituksen ylitysprosentti oli 76 %, eli selvästi alhaisempi kuin muissa pisteissä.

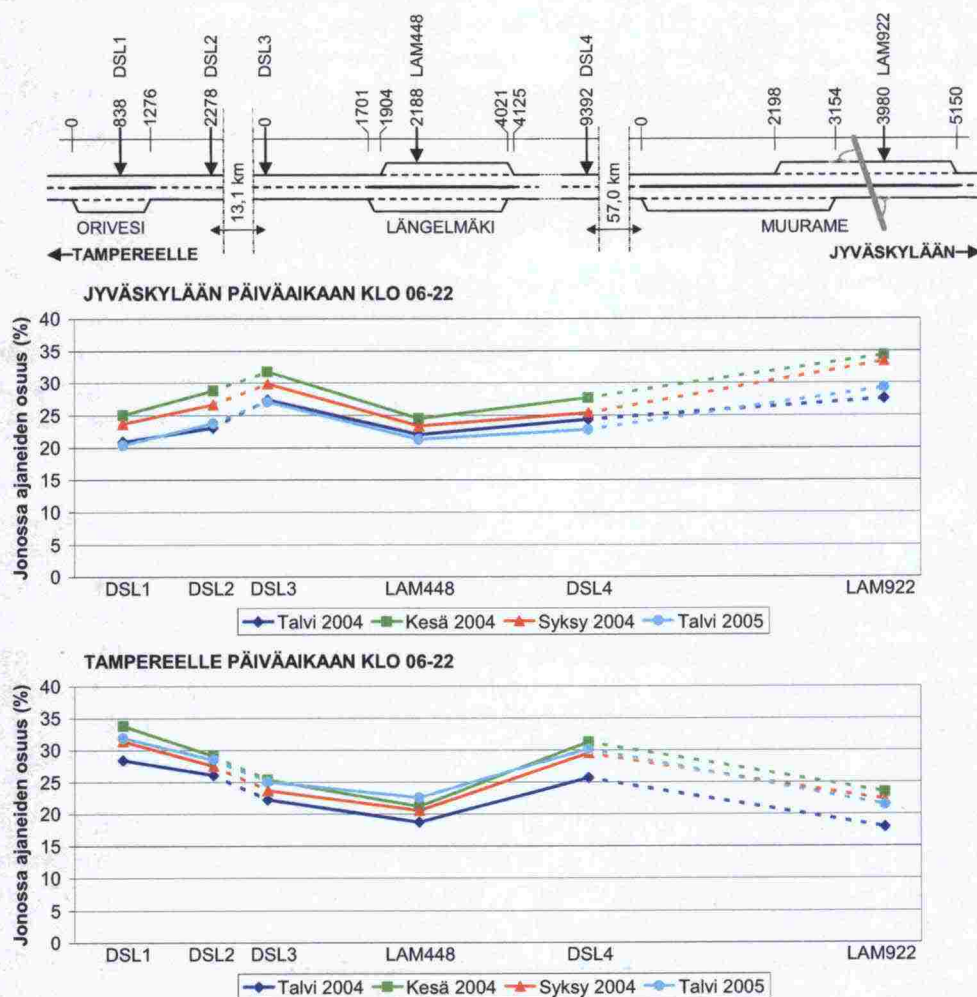
Talvella 2005 nopeusrajoitus oli kaikissa mittauspisteissä 100 km/h. Ohituskaistaosuuksilla ohituskaistan suunnan peruskaistoilla ja kaksikaistaisilla vertailuosuuksilla nopeusrajoituksen ylittäjiä oli 25–40 % pisteestä riippuen. Keskinopeudetkin jäivät selvästi alle nopeusrajoituksen. Ohituskaistoilla sen sijaan 75–91 % ajoneuvoista ylitti rajoituksen ja myös keskinopeudet ylittivät nopeusrajoituksen selkeästi. Oriveden ohituskaistaosuuden yksikaistaisella suunnalla Tampereelle nopeusrajoituksen ylitti 17 % ajoneuvoista, Muuramen ohituskaistaosuuden yksikaistaisella suunnalla Jyväskylään ylitysprosentti oli 23 %.

Kesällä ja syksyllä 2004 kaikissa mittauspisteissä 100 km/h nopeusrajoituksen ylittäneiden osuus oli pääsääntöisesti muutaman prosenttiyksikön suurempi kuin talvella 2005.



## 6.7 Jonossa ajaneiden osuudet ohituskaista- ja vertailuosuuk- silla

Tässä tutkimuksessa toisena keskeisenä tavoitteena oli selvittää, miten uudet keskikaiteelliset ohituskaistaosuudet vaikuttavat jonossa ajamiseen itse osuudella ja sen jälkeen. Kuvassa 24 on havainnollistettu jonoprosentin vaihtelua ajosuunnittain mittauspisteestä toiseen päiväaikaan (klo 06–22). Jonoprosentteja ei määritetty mittauspisteiden väleillä, joten niitä ei kuvasta voi myöskään lukea. Kuvassa esitetyt jonoprosenttien lukuarvot ovat ohituskaistaosuuksien mittauspisteissä koko ajosuunnan (peruskaista + ohituskaista) jonoprosentteja. Kaistakohtaiset lukuarvot löytyvät raportin luvusta 3.2. Kyseisestä luvusta löytyvät myös yöliikenteen jonoprosentit, joita ei tässä käsitellä. Liikennemäärä vaikuttaa suoraan jononmuodostukseen. Öisin, kun liikennettä oli vähän, vain harvat joutuivat jonoon. Kesällä, kun liikennettä oli paljon, myös jonoprosentti oli korkeampi.



Kuva 24. Jonossa ajaneiden osuus (%) eri mittauspisteissä ajosuunnittain päiväaikaan klo 06–22, kaikki ajoneuvot.

**Oriveden 2+1-ohituskaistaosuudella (DSL1)** Jyväskylän suuntaan jonossa ajoi enimmäkseen 20–25 % ajoneuvoista. Yksikaistaisella suunnalla Tampereelle jonossa ajoi selvästi useampi (28–34 %). Oriveden vertailupisteessä



(DSL2) jonossa ajaneiden osuus Jyväskylän suuntaan oli muutaman prosenttiyksikön suurempi kuin ohituskaistaosuudella (kuva 24). Tampereen suuntaan jonoprosentti oli vertailupisteessä 26–29 % eli selvästi alhaisempi kuin ohituskaistaosuuden yksikaistaisella suunnalla.

**Längelmäen 2+2-ohituskaistaosuudella** (LAM448) jonoprosentti oli Jyväskylän suuntaan 21–25 % ja Tampereen suuntaan 19–23 %. Jyväskylän suuntaan vertailupisteessä ennen ohituskaistaosuutta (DSL3) jonoprosentti oli 27–32 % eli selvästi suurempi kuin ohituskaistaosuudella (kuva 24). Vertailupisteessä ohituskaistaosuuden jälkeen (DSL4) jonoprosentti oli 23–28 % eli hieman korkeampi kuin ohituskaistaosuudella, mutta alhaisempi kuin vertailupisteessä ennen ohituskaistaosuutta (DSL3). Tampereen suuntaan tilanne oli aivan vastaava. Vertailupisteessä ennen ohituskaistaosuutta (DSL4) jonoprosentti oli 26–31 % eli selvästi korkeampi kuin ohituskaistaosuudella. Vertailupisteessä ohituskaistaosuuden jälkeen (DSL3) jonoprosentti oli 22–25 % eli korkeampi kuin ohituskaistaosuudella mutta alhaisempi kuin ennen ohituskaistaosuutta.

**Muuramen 1+2-ohituskaistaosuudella** (LAM922) jonossa ajaneiden osuus Tampereen suuntaan oli noin 18–24 %. Yksikaistaisella suunnalla Jyväskylään jonossa ajaneiden osuus oli selvästi korkeampi (28–34 %).

*Näyttäisi siis siltä, että vaikka ohituskaistaosuus purkaa jonoja varsin hyvin, jonot alkavat muodostua uudelleen varsin pian ohituskaistaosuuden päätyttyä. Esimerkiksi Längelmäen 2+2-ohituskaistaosuudella kumpaankin ajosuuntaan jonoprosentti oli korkeimmillaan ennen ohituskaistaosuuden alkua. Jonossa jouduttiin ajamaan vähiten ohituskaistaosuudella. Ohituskaistaosuuden jälkeen jonoa alkoi taas muodostua, mutta jonoprosentti oli kuitenkin alhaisempi kuin ennen ohituskaistaosuuden alkua. Vastaava ilmiö näkyi jo keskinopeuksia tarkasteltaessa (katso päätelmien kohta 6.4).*

*Vaikuttaisi myös siltä, että kolmikaistaisessa poikkileikkauksessa suunta, jolla on vain yksi kaista ja ohitukset on estetty keskikaiteella, kerää jonoja enemmän kuin tavallinen kaksikaistainen poikkileikkaus, jossa ohitukset ovat mahdollisia vastaantulevan liikenteen niin salliessa. Ilmiö näkyi selvästi Oriveden ohituskaistaosuudella ja sen vertailupisteessä. Vaikka Muuramen ohituskaistaosuudelle ei vertailupisteitä ollut, tulokset ovat linjassa Oriveden tuloksiin. Muuramessakin jonoprosentti oli yksikaistaisella suunnalla suurempi kuin ohituskaistan puolella, vaikka mittauspistettä oli juuri edeltänyt kyseisen suunnan oma ohituskaistaosuus, jolla jonot olivat todennäköisesti päässeet ainakin osittain purkautumaan.*

## 6.8 Regressioanalyysi

Nopeuksien matkajakauman keskiarvon ja keskihajonnan riippuvaisuutta liikennemäärästä selvitettiin regressioanalyysillä. Analyysissä käytettiin lineaarista regressiomallia. Regressioanalyysi tehtiin kaikkien mittausjaksojen päivääjan (klo 06–22) liikenteelle kaistoittain. Yöliikennettä ei tutkittu, koska se oli sen verran vähäistä, että liikennemäärällä ei varmastikaan olisi ollut merkittävää vaikutusta nopeuksiin.

Ohituskaistoilla liikennettä oli sen verran vähän, ettei keskinopeus juurikaan ollut liikennemäärästä riippuvainen. Tässä tutkimuksessa liikennemäärät oli-



vat kokonaisuudessaankin niin alhaisia, ettei liikennemäärä juuri vaikuta nopeuteen. Tämä näkyi myös siinä, että osa regressiosuorista, joilla liikennemäärän vaikutus keskinopeuteen oli tehdyn analyysin perusteella tilastollisesti merkitsevä, oli nousevia, vaikka liikennevirran perusteorian mukaan liikennemäärän kasvaessa keskinopeuden tulisi alentua.

Regressioanalyysi varmisti kuitenkin osan olettamuksista, joita tehtiin jo pistenopeuskeskiarvojen perusteella. Talvella 2004 80 km/h talvinopeusrajoituksen vallitessa Oriveden ja Längelmäen mittauspisteissä ajettiin selvästi alhaisempaa nopeutta kuin talvella 2005 100 km/h rajoituksella. Muuramen mittauspisteessä, jossa molempina talvina oli 100 km/h rajoitus, talvien keskinopeuksien välillä ei sen sijaan ollut tilastollisesti merkitseviä eroja. Oriveden 2+1-ohituskaistaosuuden yksikaistaisella suunnalla Tampereelle ajettiin myös alhaisempaa nopeutta kuin vastaavassa vertailupisteessä kaksikaistaisella osuudella. Ero oli tilastollisesti merkitsevä.

## 6.9 Vertailu aiempiin tutkimuksiin

Tuovinen ja Enberg (2004) ovat tutkineet nopeuksia ja jonossa ajamista **kantatiellä 54 Lopella sijaitsevalla kesikikaiteellisella 2+1-ohituskaistaosuudella ja sen jälkeisellä kaksikaistaisella tieosuudella**. Lopella tutkittiin myös sään vaikutusta nopeuksiin, mutta tässä esitetyt tulokset koskevat vain poutasään mittausjaksoja.

Lopen 2+1-ohituskaistaosuudella kesänopeusrajoituksen (100 km/h) aikana keskinopeus oli päiväaikaan suurempi ohituskaistan suuntaan kuin yksikaistaiseen suuntaan. Talvinopeusrajoituksen (80 km/h) aikana ei suuntien välillä ollut päivisin juuri eroa. Öisin sekä kesä- että talvirajoituksen aikana keskinopeus oli suurempi yksikaistaiseen suuntaan. Ohituskaistan suunnalla keskinopeus oli ohituskaistalla aina selvästi suurempi kuin peruskaistalla. Jonossa ajaneiden osuus oli ohituskaistaosuuden yksikaistaiseen suuntaan aina selvästi suurempi kuin ohituskaistan suuntaan.

Lopella havaittiin myös, että keskinopeus oli päiväaikaan ohituskaistaosuuden ohituskaistan suunnalla aina 0–2 km/h suurempi kuin vertailupisteessä kaksikaistaisella osuudella ohituskaistaosuuden jälkeen. Yöaikaan ohituskaistaosuudella sen sijaan ajettiin 2–4 km/h alhaisemmalla nopeudella kuin vertailupisteessä. Ohituskaistaosuuden yksikaistaisella suunnalla ajoneuvojen keskinopeus oli aina 1–3 km/h suurempi kuin vertailupisteessä ennen ohituskaistaosuutta. Jonossa ajaneiden osuus oli ohituskaistaosuuden ohituskaistan suunnalla pienempi kuin vertailupisteessä osuuden jälkeen, varsinkin päivisin. Ohituskaistaosuuden yksikaistaisella suunnalla jonoprosentti oli korkeampi kuin vertailupisteessä ennen osuutta.

Lopen ohituskaistaosuus on parhaiten vertailukelpoinen tässä raportoidun valtatie 9 tutkimuksen Oriveden ja Muuramen ohituskaistaosuuksien kanssa. Lopella noin 500 m kaksikaistaisen osuuden mittauspisteen jälkeen oli toinen kesikikaiteellinen 1+2-ohituskaistaosuus, jolla ohituskaista oli vastakkaiseen ajosuuntaan. Myös Orivedellä oli vertailupiste ohituskaistaosuuden jälkeen kuten Lopella, mutta vastakkaisen ajosuunnan ohituskaista sijaitsi huomattavasti kauempana. Muuramessa ei sitä vastoin ollut vertailupistettä kaksikaistaisella osuudella, mutta tutkittua ohituskaistaosuutta seurasi välittömästi toinen ohituskaistaosuus siten, että eri suuntien ohituskaistat meni-



vät osan matkaa limittäin. Lopella kaksikaistaisella osuudella sijainneen vertailupisteen kohdalla oli grillikahvion liittymä, Muuramessa ohituskaistaosuuden mittauspiste sijaitsi liittymäalueella. Orivedellä oli talvella 2004 80 km/h talvinopeusrajoitus, mutta talvella 2005 100 km/h rajoitus. Muuramessa oli molempina tutkimustalvina 100 km/h nopeusrajoitus. Lopella kaksikaistaisella osuudella oli tievalaistus, Muuramessa ohituskaistaosuudella.

Lopen ja Orivesi–Muurame-tien tutkimustulokset eroavat toisistaan mielenkiintoisesti. Orivedellä ohituskaistaosuuden yksikaistaiseen suuntaan ajettiin aina selvästi hitaammin kuin ohituskaistan suuntaan. Myös Muuramessa ohituskaistaosuuden yksikaistaiseen suuntaan ajettiin talvisin päiväaikaan hieaman hitaammin kuin ohituskaistan suuntaan, kesällä ja syksyllä suuntien välillä ei juuri ollut eroa. Sen sijaan öisin Muuramen ohituskaistaosuuden yksikaistaisella suunnalla ajettiin aina suurempaa nopeutta kuin ohituskaistan suunnalla. Lopella tilanne oli kesällä päivisin kuin Orivedellä, ja aina öisin kuin Muuramessa. Jonoprosentin suhteen tilanne oli Lopella, Muuramessa ja Orivedellä ohituskaistaosuuden poikkileikkauksessa samansuuntainen. Täysin päinvastoin kuin Lopella Orivedellä keskinopeus oli ohituskaistaosuuden yksikaistaisella suunnalla aina alhaisempi kuin vertailupisteessä ennen sitä. Ohituskaistan suuntaan keskinopeus sen sijaan käyttäytyi Orivedellä vastaavasti kuin Lopellakin. Myös jonoprosentin vaihtelu oli Orivedellä samansuuntaista kuin Lopella mittauspisteitä toisiinsa verrattaessa.

Erot tuloksissa saattavat johtua valaistuseroista, kaistajärjestelyistä, tiegeometriasta tai liikenteen määrästä ja koostumuksesta. Esimerkiksi Lopella ja Muuramessa ohituskaistaosuuden yksikaistaista suuntaa oli juuri edeltänyt kyseisen ajosuunnan ohituskaista, jolla jonot olivat ehtineet purkautua. Lopella ohituskaistaosuuden mittauspistettä edelsi melko jyrkkä ylämäki ohituskaistan suuntaan, joten yöllä, kun raskaita ajoneuvoja on suhteellisesti enemmän, keskinopeus saattoi laskea mäen takia. Lopella kaksikaistaisella osuudella sijainneen vertailupisteen kohdalla oli grillikahvion liittymä, joka saattoi hidastaa nopeuksia vertailupisteessä suhteessa ohituskaistaosuuden mittauspisteeseen. Eli tässäkin törmätään taas tutkimustieteiläisten erilaisuuteen. Mitään pitäviä päätelmiä keskikaiteellisten ohituskaistaosuuksien vaikutuksista keskinopeuksiin ei voitane tehdä.

**Ruotsissa** on jo useampia vuosia ollut käytössä vaijerikeskikaiteellisia ohituskaistateitä, joiden toimivuutta seurataan laajoin tutkimuksin. Keskeisimmät seurantatulokset on vastikään koottu raportiksi myös Suomessa. Raportin (Tiehallinto 2005) mukaan pääjohtopäätös Ruotsissa tehdyistä nopeushavainnoista oli, että nopeustaso keskikaiteellisella ohituskaistatiellä on pienillä ja keskisuurilla liikennemäärillä korkeampi kuin kaksikaistaisella teillä, mutta että tietyypin kapasiteetti on 15 % pienempi kuin perinteisen 13 m tien. Västeråsissa E18-tiellä kelluvan ajoneuvon menetelmällä tehdyssä tutkimuksessa havaittiin mm., että nopeusvaihtelut perättäisten yksi- ja kaksikaistaisten osuuksien välillä olivat suuria.

Myös **kolmikaistaisilta keskikaiteettomilta ohituskaistateiltä** saatuja tutkimustuloksia voidaan soveltuvin osin käyttää tässä vertailumateriaalina. Esimerkiksi Enberg ja Pursula (1997) ovat tutkineet kolmikaistaisen ohituskaistatien liikennevirtaa kattavassa ennen–jälkeen-tutkimuksessa **valtatiellä 4** noin 22 kilometrin mittaisella kokeilutieosuudella välillä Järvenpää–Mäntsälä, jolla ohituskaistaosuuksia oli pohjoisen suunnassa viisi ja etelän suunnassa neljä. Ohituskaistan suunta vaihtui puolelta toiselle noin 1–2 km



välein. Ohittaminen oli mahdollista vain ohituskaistan suuntaan, yksikaistaisella suunnalla ohittaminen oli kielletty. Ohituskaistaosuuksien välillä liittymäkohdissa tie oli kaksikaistainen ja ohittaminen oli kielletty. Nopeusrajoitus oli 100 km/h ja tie oli tyypiltään moottoriliikennetie.

Tutkimuksessa havaittiin mm., että nopeudet olivat ohituskaistoilla selvästi korkeampia kuin saman suunnan peruskaistoilla, myös ylinopeudet olivat ohituskaistoilla tavallisia. Matkajakauman keskinopeus oli ohituskaistaosuuksien ohituskaistan suunnalla selvästi korkeampi kuin ohituskieltoalueilla osuuksien välillä. Matkajakauman keskinopeus oli alhaisimmillaan pitkän ohituskieltoalueen jälkeen juuri ennen ohituskaistan alkua, ohituskaistan kohdalla nopeus kasvoi ja pysyi korkeana koko kaistan pituudella. Ohituskaistan jälkeen (n. 1 km) nopeudet olivat alhaisempia kuin ohituskaistaosuudella. Jonoprosentti oli selvästi alhaisempi ohituskaistaosuuksien ohituskaistan suunnalla kuin ohituskielto-alueilla osuuksien välillä. Jonoprosentti oli suurimmillaan ennen ohituskaistan alkua, väheni ohituskaistan kohdalla ja alkoi jälleen kasvaa juuri ennen ohituskaistan loppua. Noin kilometri ohituskaistan jälkeen jonoprosentti oli samalla tasolla kuin ennen ohituskaistaa. Tulokset ovat samansuuntaisia kuin tässä raportoidussa valtatie 9 keskikaiteellisia ohituskaistaosuuksia koskeneessa tutkimuksessa.

Järvenpää–Mäntsälä-ohituskaistatiellä tutkittiin myös sään ja kelin vaikutusta nopeuksiin ja jonoutumiseen (Enberg & Mannan 1998). Tutkimuksessa havaittiin, että hyvissä talviolosuhteissa keskinopeudet olivat samalla tasolla kuin kesällä. Valoisaan aikaan keskinopeudet olivat ohituskaistoilla 0–25 km/h korkeampia kuin peruskaistoilla, pimeään aikaan pienillä liikennemäärillä erot olivat suurempia. Sekä valoisaan että pimeään aikaan jonoprosentti oli selvästi pienempi ohituskaistaosuuksilla kuin ohituskielto-osuuksilla. Myös nämä tulokset ovat varsin hyvin linjassa valtatie 9 tulosten kanssa.

## 7 KIRJALLISUUSLUETTELO

Enberg, Å. & Mannan, S. 1998. Effects of Road and Weather Conditions on Traffic Flow on a Three-Lane Rural Highway in Finland. 1998 Xth PIARC International Winter Road Congress, 16–19 March in Luleå, Sweden. Technical Report, Volume 3, Topic 5 – Interaction Between People, Roads and Vehicles. Linköping, Sweden. s.1019–1032.

Enberg, Å. & Pursula, M. 1997. Traffic Flow Characteristics on a Three-Lane Rural Highway in Finland, Results from Empirical Studies and Simulations. Transportation Research Record 1572. Washington, D.C.: Transportation Research Board, National Research Council. s. 33–42.

Kangas, J. 2005. Autojen nopeudet pääteillä 2004. Julkaisemattomia Excel-taulukoita, 7.–8.4.2005. Tiehallinto.

Puohiniemi, M. 2004. Tienkäyttäjien mielipiteet keskikaiteellisista ohituskaistoista. Haastattelut kantatiellä 54 Lopella ja valtatiellä 9 välillä Orivesi–Muurame. S12 Pääteiden parantamisratkaisut. Helsinki: Tiehallinto, Tekniset palvelut. Tiehallinnon selvityksiä 54/2004. 35 s. + liitt. 76 s. ISSN 1457-9871, ISBN 951-803-380-3, TIEH 3200904.

Tiehallinto 2003. Ohituskaistojen suunnittelu. Suunnitteluvaiheen ohjaus. Helsinki: Tiehallinto, Tekniset palvelut. 23 s. + liitt. 14 s. ISBN 951-803-158-4, TIEH 2100021-03.

Tiehallinto 2005. Keskikaiteelliset tiet Ruotsissa – Suunnitteluperiaatteet ja keskeiset kokemukset. S12 Pääteiden parantamisratkaisut. Helsinki: Tiehallinto, Asiantuntijapalvelut. Tiehallinnon sisäisiä julkaisuja 33/2005. 31 s. + liitt. 8 s. ISSN 1457-991X, TIEH 4000470.

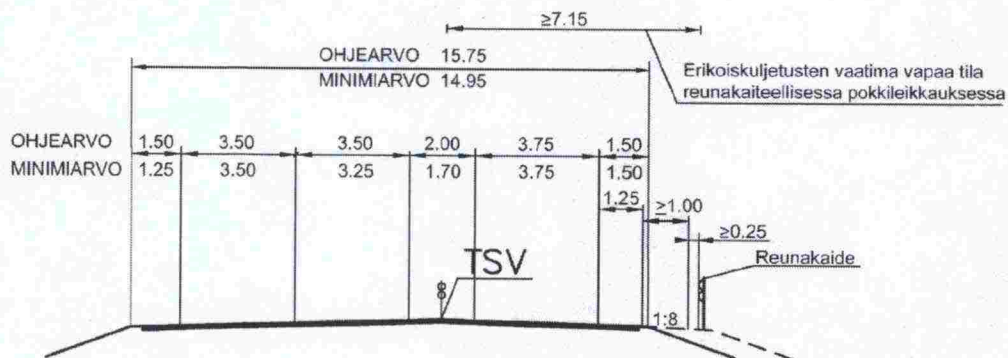
Tuovinen, P. & Enberg, Å. 2004. Nopeudet ohituskaistakohdassa ja ajoneuvojen etäisyydet keskikaiteesta. Kantatie 54 Lopella. S12 Pääteiden parantamisratkaisut. Helsinki: Tiehallinto, Liikennetekniikka. Tiehallinnon selvityksiä 62/2004. 62 s. + liitt. 8 s. ISSN 1457-9871, ISBN 951-803-422-2, TIEH 3200916.



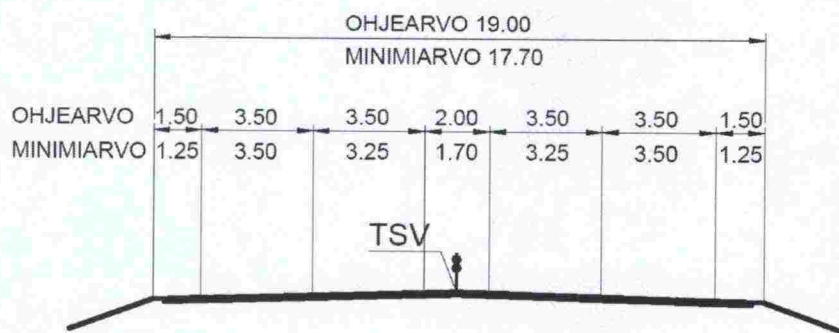
## 8 LIITTEET

1. Ohituskaistaosuuksien ohjepoikkileikkaukset
2. Kuvia mittauspisteistä
3. Mittauspäivien keli
4. Havaintojen kokonaismäärät mittausjaksoittain
5. Raskaiden ajoneuvojen osuudet
6. Kaikkien ajoneuvojen pistenopeuksien tunnusluvut koko vuorokaudelta

## LIITE 1. OHITUSKAISTAOSUUKSIEN OHJEPOIKKILEIKKAUKSET



Kuva 25. 2+1-kaistaisen keskikaiteellisen ohituskaistaosuuden ohjepoikkileikkaus (Tiehallinto 2003).



Kuva 26. 2+2-kaistaisen keskikaiteellisen ohituskaistaosuuden ohjepoikkileikkaus (Tiehallinto 2003).



## LIITE 2. KUVIA MITTAUSPISTEISTÄ



Kuva 27. DSL1 Jyväskylän suuntaan.



Kuva 28. DSL1 Tampereen suuntaan.



Kuva 29. DSL2 Jyväskylän suuntaan.



Kuva 30. DSL2 Tampereen suuntaan.





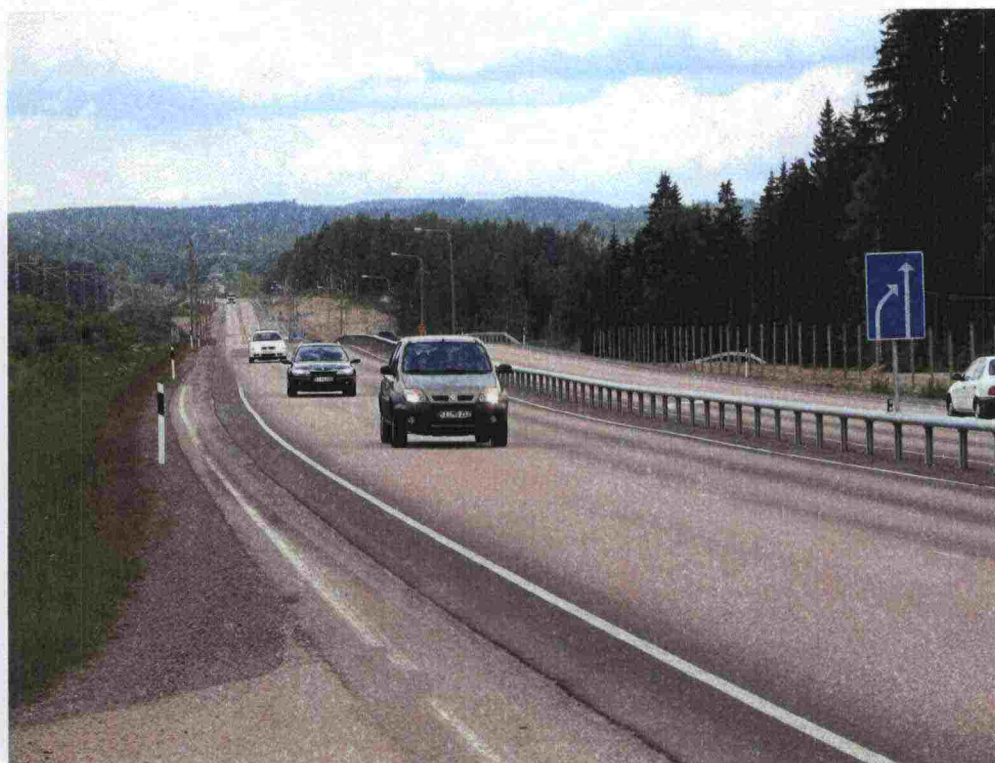
Kuva 31. DSL3 Jyväskylän suuntaan.



Kuva 32. DSL3 Tampereen suuntaan.

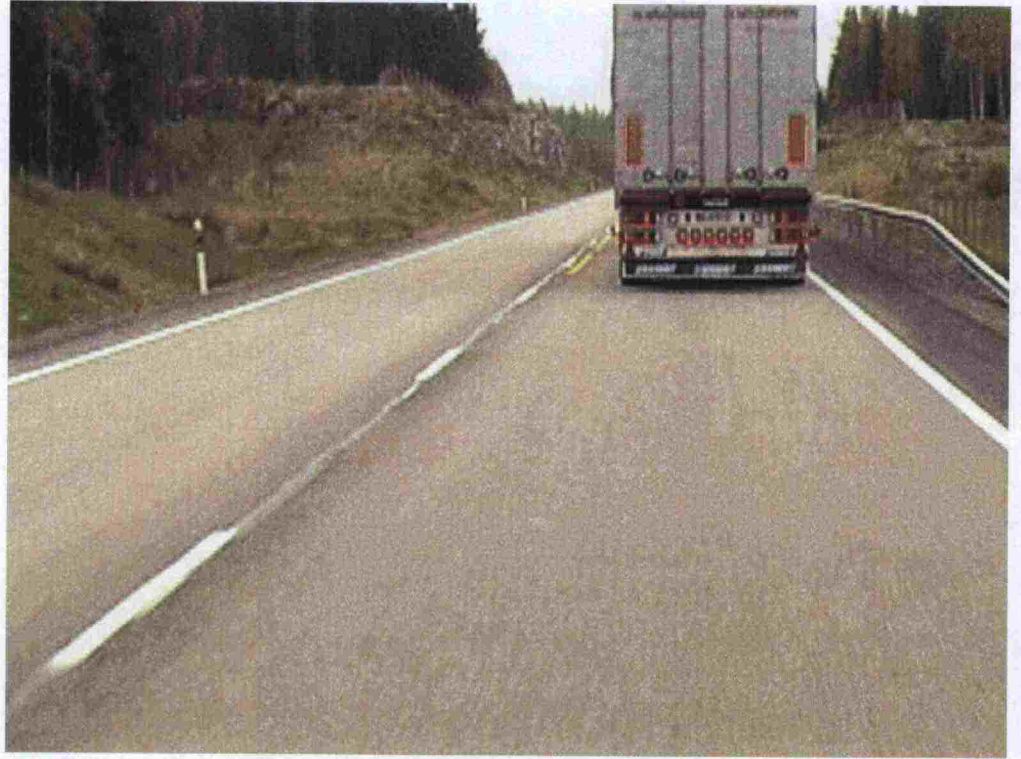


Kuva 33. LAM448 Jyväskylän suuntaan.



Kuva 34. LAM448 Tampereen suuntaan.





Kuva 35. DSL4 Jyväskylän suuntaan.



Kuva 36. DSL4 Tampereen suuntaan.





Kuva 37. LAM922 Muuramessa Jyväskylän suuntaan. Mittauspiste sijaitsee betonisen meluvallin kohdalla. Oikeanpuoleisin kaista Jyväskylän suuntaan on Niittyahon eritasoliittymän liittymisrampin kiihdytyskaista. Kuva: Keski-Suomen tiepiiri.



### LIITE 3. MITTAUSPÄIVIEN KELI

Taulukko 54. Mittauspäivien keli mittausjaksoittain, sää pouta.

Mittaus- jakso	Ma	Ti	Ke	To	Pe	La	Su
<b>Talvi 2004</b>	<b>17.3. ke</b> 00–11 <b>8.3.</b> 11–24	<b>9.3.</b> 00–24	<b>10.3.</b> 00–24	<b>11.3.</b> 00–9.15 11–24	<b>5.3.</b> 00–24	<b>13.3.</b> 00–24	<b>7.3.</b> 00–19 <b>14.3.</b> 19–24
<b>Keli</b>	kuiva, kostea, märkä, märkä ja suolattu, kuura, jää, tod.näk. kostea ja suolainen	kuiva, kostea, märkä, märkä ja suolattu, kuura, jää, tod.näk. kostea ja suolainen	kuiva, kostea, märkä, märkä ja suolattu, kuura, jää, tod.näk. kostea ja suolainen	kuiva, kostea, märkä, märkä ja suolattu, kuura, jää, tod.näk. kostea ja suolainen	kuiva, kuura, jää, tod.näk. kostea ja suolainen	kuiva, kostea, märkä, märkä ja suolattu, kuura, jää, tod.näk. kostea ja suolainen	kuiva, kostea, märkä, märkä ja suolattu, kuura, jää, tod.näk. kostea ja suolainen
<b>Kesä 2004</b>	<b>21.6.</b> 00–24	<b>8.6.</b> 00–24	<b>23.6.</b> 00–24	<b>3.6.</b> 00–24	<b>4.6.</b> 00–24	<b>5.6.</b> 00–24	<b>20.6.</b> 00–10 <b>13.6.</b> 10–24
<b>Keli</b>	kuiva	kuiva	kuiva	kuiva	kuiva	kuiva	kuiva
<b>Syksy 2004</b>	<b>4.10.</b> 00–24	<b>12.10.</b> 00–24	<b>13.10.</b> 00–24	<b>14.10.</b> 00–9.30 11–24	<b>15.10.</b> 00–24	<b>16.10.</b> 00–24	<b>3.10.</b> 00–24
<b>Keli</b>	kuiva	kuiva, kostea, märkä, märkä ja suolattu, kuura, tod.näk. kostea ja suolainen	kuiva, kostea, märkä, märkä ja suolattu, kuura, tod.näk. kostea ja suolainen	kuiva, kostea, märkä, märkä ja suolattu, kuura, tod.näk. kostea ja suolainen	kuiva, kostea, märkä, märkä ja suolattu, kuura, tod.näk. kostea ja suolainen	kuiva, kostea, märkä, märkä ja suolattu, kuura, tod.näk. kostea ja suolainen	kuiva
<b>Talvi 2005</b>	<b>21.3.</b> 00–24	<b>22.3.</b> 00–24	<b>16.3.</b> 00–24	<b>14.3. ma</b> 00–12 <b>10.3.</b> 12–24	<b>11.3.</b> 00–20.30 <b>25.2.</b> 20.30–24	<b>20.3. su</b> 00–11 <b>5.3.</b> 11–24	<b>6.3.</b> 00–24
<b>Keli</b>	kuiva, kostea, märkä ja suolattu, tod.näk. kostea ja suolainen	kuiva, kostea, tod.näk. kostea ja suolainen	kuiva, kostea, tod.näk. kostea ja suolainen	kuiva, tod.näk. kostea ja suolainen	kuiva, kuura tod.näk. kostea ja suolainen	kuiva, kostea, lumi, jää, tod.näk. kostea ja suolainen	kuiva, kuura, lumi, jää, tod.näk. kostea ja suolainen

## LIITE 4. HAVAINTOJEN KOKONAISMÄÄRÄT MITTAUSJAKSOITTAIN

Taulukko 55. Tutkittaviksi valittujen aineistojen havaintojen kokonaismäärät mittausjaksoittain, kaikki havainnot.

Piste	Kaista	Mittausjakso/nopeusrajoitus			
		Talvi 2004	Kesä 2004	Syksy 2004	Talvi 2005
		80 (*100)	100	100	100
DSL1	Peruskaista Jyväskylään	16 786	22 237	19 171	17 110
	Ohituskaista Jyväskylään	1 182	2 550	2 065	1 646
	Peruskaista Tampereelle	17 433	22 679	20 206	20 103
DSL2	Peruskaista Jyväskylään	17 653	23 288	20 854	18 442
	Peruskaista Tampereelle	17 113	21 159	19 743	19 702
DSL3	Peruskaista Jyväskylään	15 991	21 929	18 858	16 867
	Peruskaista Tampereelle	15 483	20 028	17 911	18 284
LAM448	Peruskaista Jyväskylään	14 284	18 621	15 991	14 800
	Ohituskaista Jyväskylään	2 077	1 143	3 245	2 384
	Peruskaista Tampereelle	15 611	19 948	17 819	18 315
	Ohituskaista Tampereelle	167	528	372	260
DSL4	Peruskaista Jyväskylään	16 063	21 320	18 678	17 093
	Peruskaista Tampereelle	15 584	19 411	17 635	18 283
LAM922	Peruskaista Jyväskylään	29 592*	38 807	34 136	31 238
	Peruskaista Tampereelle	26 522*	32 593	30 306	29 486
	Ohituskaista Tampereelle	3 069*	5 031	4 105	3 699



Taulukko 56. Tutkittaviksi valittujen aineistojen havaintojen kokonaismäärät mittausjaksoittain, kaikki ne havainnot, joissa ajoneuvon nopeus oli 5–180 km/h.

Piste	Kaista	Mittausjakso/nopeusrajoitus			
		Talvi 2004	Kesä 2004	Syksy 2004	Talvi 2005
		80 (*100)	100	100	100
DSL1	Peruskaista Jyväskylään	16 524	21 846	18 787	16 757
	Ohituskaista Jyväskylään	1 174	2 546	2 063	1 642
	Peruskaista Tampereelle	17 144	22 353	19 921	19 833
DSL2	Peruskaista Jyväskylään	17 236	22 895	20 410	18 002
	Peruskaista Tampereelle	16 818	20 810	19 398	19 380
DSL3	Peruskaista Jyväskylään	15 756	21 628	18 544	16 570
	Peruskaista Tampereelle	15 153	19 615	17 542	17 914
LAM448	Peruskaista Jyväskylään	14 229	18 396	15 927	14 712
	Ohituskaista Jyväskylään	2 054	1 133	3 235	2 372
	Peruskaista Tampereelle	15 574	19 761	17 790	18 242
	Ohituskaista Tampereelle	164	522	370	260
DSL4	Peruskaista Jyväskylään	15 687	20 896	18 245	16 760
	Peruskaista Tampereelle	15 241	19 024	17 268	17 927
LAM922	Peruskaista Jyväskylään	29 437*	38 462	34 030	30 995
	Peruskaista Tampereelle	26 392*	32 301	30 161	29 270
	Ohituskaista Tampereelle	3 056*	4 999	4 086	3 673

## LIITE 5. RASKAIDEN AJONEUVOJEN OSUUDET

Taulukko 57. Raskaiden ajoneuvojen osuus (%) mittauspisteessä DSL1.

Kaista	klo	Mittausjakso/nopeusrajoitus			
		Talvi 2004	Kesä 2004	Syksy 2004	Talvi 2005
		80	100	100	100
Peruskaista Jyväskylään	06–22	11,5	12,1	11,2	12,1
	22–06	34,1	28,3	33,1	31,2
	00–24	13,2	13,4	12,7	13,4
Ohituskaista Jyväskylään	06–22	3,3	1,9	2,2	2,4
	22–06	7,7	9,3	9,4	39,6
	00–24	3,4	2,2	2,4	3,5
Kaistat yht. Jyväskylään	06–22	10,9	11,0	10,3	11,2
	22–06	33,3	27,4	32,1	31,5
	00–24	12,5	12,2	11,7	12,5
Peruskaista Tampereelle	06–22	11,3	11,1	10,5	10,8
	22–06	37,7	28,0	36,7	29,3
	00–24	13,1	12,5	12,2	12,2

Taulukko 58. Raskaiden ajoneuvojen osuus (%) mittauspisteessä DSL2.

Kaista	klo	Mittausjakso/nopeusrajoitus			
		Talvi 2004	Kesä 2004	Syksy 2004	Talvi 2005
		80	100	100	100
Peruskaista Jyväskylään	06–22	10,4	11,0	10,2	11,0
	22–06	31,8	27,3	31,8	30,7
	00–24	11,9	12,3	11,5	12,3
Peruskaista Tampereelle	06–22	11,4	11,2	10,5	10,8
	22–06	38,8	28,0	36,6	29,1
	00–24	13,2	12,6	12,1	12,1

Taulukko 59. Raskaiden ajoneuvojen osuus (%) mittauspisteessä DSL3.

Kaista	klo	Mittausjakso/nopeusrajoitus			
		Talvi 2004	Kesä 2004	Syksy 2004	Talvi 2005
		80	100	100	100
Peruskaista Jyväskylään	06–22	11,6	12,0	11,1	12,1
	22–06	36,3	29,6	36,0	34,8
	00–24	13,6	13,5	12,8	13,7
Peruskaista Tampereelle	06–22	11,6	11,8	10,9	11,1
	22–06	39,6	29,0	36,7	28,7
	00–24	13,5	13,2	12,6	12,4



Taulukko 60. Raskaiden ajoneuvojen osuus (%) mittauspisteessä LAM448.

Kaista	klo	Mittausjakso/nopeusrajoitus			
		Talvi 2004	Kesä 2004	Syksy 2004	Talvi 2005
		80	100	100	100
Peruskaista Jyväskylään	06–22	14,7	15,8	15,2	15,8
	22–06	41,6	35,0	41,9	41,9
	00–24	17,0	17,7	17,3	18,0
Ohituskaista Jyväskylään	06–22	4,6	2,2	2,6	3,2
	22–06	13,0	10,1	17,3	19,7
	00–24	5,0	2,8	3,0	3,6
Kaistat yht. Jyväskylään	06–22	13,4	15,0	13,0	14,0
	22–06	39,6	33,8	40,1	40,9
	00–24	15,5	16,8	14,9	16,0
Peruskaista Tampereelle	06–22	13,7	13,9	13,2	13,3
	22–06	46,6	36,2	45,9	37,8
	00–24	16,2	15,9	15,5	15,2
Ohituskaista Tampereelle	06–22	5,6	4,3	1,9	5,5
	22–06	33,3	6,3	25,0	0,0
	00–24	6,1	4,4	2,4	5,4
Kaistat yht. Tampereelle	06–22	13,6	13,6	12,9	13,1
	22–06	46,5	36,0	45,8	37,6
	00–24	16,1	15,6	15,3	15,0

Taulukko 61. Raskaiden ajoneuvojen osuus (%) mittauspisteessä DSL4.

Kaista	klo	Mittausjakso/nopeusrajoitus			
		Talvi 2004	Kesä 2004	Syksy 2004	Talvi 2005
		80	100	100	100
Peruskaista Jyväskylään	06–22	11,4	11,4	11,2	12,6
	22–06	35,2	27,8	34,3	35,9
	00–24	13,2	12,8	12,7	14,3
Peruskaista Tampereelle	06–22	11,8	11,9	11,3	12,0
	22–06	38,4	29,6	38,8	29,8
	00–24	13,7	13,3	13,1	13,2

Taulukko 62. Raskaiden ajoneuvojen osuus (%) mittauspisteessä LAM922.

Kaista	klo	Mittausjakso/nopeusrajoitus			
		Talvi 2004	Kesä 2004	Syksy 2004	Talvi 2005
		100	100	100	100
Peruskaista Jyväskylään	06–22	11,3	12,6	12,4	11,7
	22–06	33,8	27,7	33,2	32,0
	00–24	13,1	14,0	13,9	13,2
Peruskaista Tampereelle	06–22	12,5	14,7	13,8	12,6
	22–06	37,9	31,4	36,2	31,4
	00–24	14,3	16,0	15,4	14,0
Ohituskaista Tampereelle	06–22	3,1	3,1	3,2	3,1
	22–06	20,8	12,0	15,1	15,6
	00–24	3,4	3,3	3,3	3,3
Kaistat yht. Tampereelle	06–22	11,5	13,1	12,5	11,5
	22–06	37,4	30,6	35,7	30,9
	00–24	13,2	14,3	14,0	12,8



## LIITE 6. KAIKKIEN AJONEUVOJEN PISTENOPEUKSIEN TUNNUSLUVUT KOKO VUOROKAUDELTA

Taulukko 63. Kaikkien ajoneuvojen pistenopeuksien keskiarvo  $\bar{v}_t$  (km/h) ja sen 95 %:n luottamusväli, nopeuksien keskihajonta  $\sigma_t$  (km/h),  $v_{85}$ -nopeus (km/h) ja havaintojen lukumäärä  $N$  mittauspisteessä DSL1 klo 00–24.

Kaista		Mittausjakso/nopeusrajoitus			
		Talvi 2004	Kesä 2004	Syksy 2004	Talvi 2005
		80	100	100	100
Peruskaista Jyväskylään	$\bar{v}_t$	90,3 (90,1–90,4)	97,1 (96,9–97,2)	97,1 (97,0–97,3)	95,7 (95,5–95,8)
	$\sigma_t$	8,7	11,0	10,5	10,1
	$v_{85}$	98,0	108,0	107,0	106,0
	$N$	16524	21846	18787	16757
Ohituskaista Jyväskylään	$\bar{v}_t$	107,6 (106,9–108,2)	115,3 (114,9–115,8)	114,6 (114,1–115,0)	112,3 (111,8–112,8)
	$\sigma_t$	10,9	11,3	10,3	10,5
	$v_{85}$	118,0	126,0	125,0	123,0
	$N$	1174	2546	2063	1642
Kaistat yht. Jyväskylään	$\bar{v}_t$	91,4 (91,3–91,6)	99,0 (98,8–99,1)	98,9 (98,7–99,0)	97,1 (97,0–97,3)
	$\sigma_t$	9,9	12,3	11,7	11,2
	$v_{85}$	101,0	111,0	110,0	108,0
	$N$	17698	24392	20850	18399
Peruskaista Tampereelle	$\bar{v}_t$	85,0 (84,9–85,1)	89,8 (89,7–90,0)	91,3 (91,2–91,5)	91,2 (91,1–91,3)
	$\sigma_t$	7,9	10,6	10,3	9,7
	$v_{85}$	92,0	101,0	102,0	101,0
	$N$	17144	22353	19921	19833

Taulukko 64. Kaikkien ajoneuvojen pistenopeuksien keskiarvo  $\bar{v}_t$  (km/h) ja sen 95 %:n luottamusväli, nopeuksien keskihajonta  $\sigma_t$  (km/h),  $v_{85}$ -nopeus (km/h) ja havaintojen lukumäärä  $N$  mittauspisteessä DSL2 klo 00–24.

Kaista		Mittausjakso/nopeusrajoitus			
		Talvi 2004	Kesä 2004	Syksy 2004	Talvi 2005
		80	100	100	100
Peruskaista Jyväskylään	$\bar{v}_t$	90,8 (90,7–91,0)	96,2 (96,1–96,4)	96,1 (95,9–96,2)	95,2 (95,0–95,3)
	$\sigma_t$	8,3	10,1	9,9	9,3
	$v_{85}$	99,0	106,0	106,0	104,0
	$N$	17236	22895	20410	18002
Peruskaista Tampereelle	$\bar{v}_t$	89,9 (89,8–90,0)	96,7 (96,6–96,9)	96,8 (96,6–96,9)	97,2 (97,1–97,4)
	$\sigma_t$	7,6	10,3	10,0	9,4
	$v_{85}$	97,0	107,0	106,0	107,0
	$N$	16818	20810	19398	19380

Taulukko 65. Kaikkien ajoneuvojen pistenopeuksien keskiarvo  $\bar{v}_t$  (km/h) ja sen 95 %:n luottamusväli, nopeuksien keskihajonta  $\sigma_t$  (km/h),  $v_{85}$ -nopeus (km/h) ja havaintojen lukumäärä  $N$  mittauspisteessä DSL3 klo 00–24.

Kaista		Mittausjakso/nopeusrajoitus			
		Talvi 2004	Kesä 2004	Syksy 2004	Talvi 2005
		80	100	100	100
Peruskaista Jyväskylään	$\bar{v}_t$	88,8 (88,7–88,9)	93,9 (93,7–94,0)	95,0 (94,8–95,1)	94,2 (94,0–94,3)
	$\sigma_t$	7,0	9,8	9,5	8,9
	$v_{85}$	95,0	104,0	104,0	103,0
	$N$	15756	21628	18544	16570
Peruskaista Tampereelle	$\bar{v}_t$	90,3 (90,2–90,4)	95,6 (95,4–95,7)	97,8 (97,7–98,0)	96,7 (96,6–96,8)
	$\sigma_t$	7,5	10,4	9,6	8,9
	$v_{85}$	97,0	106,0	107,0	105,0
	$N$	15153	19615	17542	17914



Taulukko 66. Kaikkien ajoneuvojen pistenopeuksien keskiarvo  $\bar{v}_t$  (km/h) ja sen 95 %:n luottamusväli, nopeuksien keskihajonta  $\sigma_t$  (km/h),  $v_{85}$ -nopeus (km/h) ja havaintojen lukumäärä  $N$  mittauspisteessä LAM448 klo 00–24.

Kaista		Mittausjakso/nopeusrajoitus			
		Talvi 2004	Kesä 2004	Syksy 2004	Talvi 2005
		80	100	100	100
Peruskaista Jyväskylään	$\bar{v}_t$	89,0 (88,9–89,1)	96,3 (96,1–96,5)	96,4 (96,3–96,6)	96,2 (96,0–96,4)
	$\sigma_t$	8,7	11,9	11,0	11,0
	$v_{85}$	97,0	107,0	107,0	106,0
	$N$	14229	18396	15927	14712
Ohituskaista Jyväskylään	$\bar{v}_t$	102,2 (101,8–102,6)	109,7 (109,1–110,3)	108,1 (107,8–108,4)	107,2 (106,8–107,6)
	$\sigma_t$	8,7	10,8	9,0	9,8
	$v_{85}$	110,0	120,0	117,0	116,0
	$N$	2054	1133	3235	2372
Kaistat yht. Jyväskylään	$\bar{v}_t$	90,7 (90,5–90,8)	97,1 (96,9–97,2)	98,4 (98,2–98,6)	97,7 (97,5–97,9)
	$\sigma_t$	9,8	12,3	11,6	11,5
	$v_{85}$	101,0	109,0	109,0	108,0
	$N$	16283	19529	19162	17084
Peruskaista Tampereelle	$\bar{v}_t$	91,0 (90,8–91,1)	98,0 (97,8–98,1)	99,3 (99,1–99,4)	97,3 (97,2–97,5)
	$\sigma_t$	8,5	11,3	10,4	10,0
	$v_{85}$	99,0	109,0	109,0	107,0
	$N$	15574	19761	17790	18242
Ohituskaista Tampereelle	$\bar{v}_t$	107,3 (105,6–109,1)	114,4 (113,1–115,7)	115,9 (114,6–117,2)	111,2 (109,8–112,7)
	$\sigma_t$	11,3	14,7	12,8	11,7
	$v_{85}$	118,6	127,0	127,0	121,0
	$N$	164	522	370	260
Kaistat yht. Tampereelle	$\bar{v}_t$	91,1 (91,0–91,3)	98,4 (98,3–98,6)	99,6 (99,5–99,8)	97,5 (97,4–97,7)
	$\sigma_t$	8,7	11,7	10,7	10,1
	$v_{85}$	100,0	109,0	109,0	107,0
	$N$	15738	20283	18160	18502

Taulukko 67. Kaikkien ajoneuvojen pistenopeuksien keskiarvo  $\bar{v}_t$  (km/h) ja sen 95 %:n luottamusväli, nopeuksien keskihajonta  $\sigma_t$  (km/h),  $v_{85}$ -nopeus (km/h) ja havaintojen lukumäärä  $N$  mittauspisteessä DSL4 klo 00–24.

Kaista		Mittausjakso/nopeusrajoitus			
		Talvi 2004	Kesä 2004	Syksy 2004	Talvi 2005
		80	100	100	100
Peruskaista Jyväskylään	$\bar{v}_t$	91,1 (91,0–91,2)	98,1 (97,9–98,2)	98,5 (98,4–98,7)	96,4 (96,2–96,5)
	$\sigma_t$	8,0	10,2	9,7	9,6
	$v_{85}$	98,0	108,0	108,0	106,0
	$N$	15687	20896	18245	16760
Peruskaista Tampereelle	$\bar{v}_t$	89,7 (89,6–89,8)	96,8 (96,6–96,9)	97,3 (97,2–97,5)	96,0 (95,9–96,1)
	$\sigma_t$	7,2	10,2	9,5	9,1
	$v_{85}$	96,0	108,0	107,0	105,0
	$N$	15241	19024	17268	17927



Taulukko 68. Kaikkien ajoneuvojen pistenopeuksien keskiarvo  $\bar{v}_t$  (km/h) ja sen 95 %:n luottamusväli, nopeuksien keskihajonta  $\sigma_t$  (km/h),  $v_{85}$ -nopeus (km/h) ja havaintojen lukumäärä  $N$  mittauspisteessä LAM922 klo 00–24.

Kaista		Mittausjakso/nopeusrajoitus			
		Talvi 2004	Kesä 2004	Syksy 2004	Talvi 2005
		100	100	100	100
Peruskaista Jyväskylään	$\bar{v}_t$	92,4 (92,3–92,5)	96,7 (96,6–96,8)	95,9 (95,8–96,0)	93,0 (92,9–93,1)
	$\sigma_t$	10,8	11,1	10,5	10,5
	$v_{85}$	103,0	107,0	106,0	103,0
	$N$	29437	38462	34030	30995
Peruskaista Tampereelle	$\bar{v}_t$	92,0 (91,9–92,2)	94,6 (94,4–94,7)	93,9 (93,8–94,1)	93,2 (93,1–93,4)
	$\sigma_t$	10,8	11,9	11,1	10,8
	$v_{85}$	103,0	106,0	105,0	104,0
	$N$	26392	32301	30161	29270
Ohituskaista Tampereelle	$\bar{v}_t$	104,4 (104,0–104,7)	108,0 (107,7–108,3)	106,6 (106,4–106,9)	105,1 (104,8–105,4)
	$\sigma_t$	9,5	9,7	9,2	9,7
	$v_{85}$	113,0	117,0	115,0	113,0
	$N$	3056	4999	4086	3673
Kaistat yht. Tampereelle	$\bar{v}_t$	93,3 (93,2–93,4)	96,4 (96,2–96,5)	95,5 (95,3–95,6)	94,6 (94,4–94,7)
	$\sigma_t$	11,3	12,5	11,6	11,3
	$v_{85}$	105,0	108,0	107,0	105,0
	$N$	29448	37300	34247	32943

ISSN 1457-9871  
ISBN 951-803-624-1  
TIEH 3200973